

# TUGAS AKHIR

(KP 1701)

## ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PENGADAAN JENIS KAPAL IKAN YANG SESUAI UNTUK TPI JUWANA



RSPB  
623.823  
Yon  
21-1  
2001

OLEH :

**SUSENO EDI YONO**

NRP. 4194 100 005

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
S U R A B A Y A

**2001**

Pl	2001
Tgl. T	9/2/01
T	H
No. Ag	21.7976

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN**

Kampus Cendekia Surabaya, Kampus 16100111 Telp. 5947254, 594751-5 Fax. 1173-1176

**SURAT KEPUTUSAN TUGAS AKHIR**

**No. : 48a / K03.A.2/PP/2000**

Nama Mahasiswa : Suseno Edi Yono  
Nomor Pokok : 4194100005  
Tanggal diberi tugas : 01 Februari 2000  
Tanggal selesai tugas : 31 Juli 2000  
Dosen Pembimbing : 1. Ir. H. Muhammad Bakri  
2.

Uraian / judul tugas akhir yang diberikan :

*# ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PENGADAAN JENIS KAPAL YANG SESUAI UNTUK  
TPE NIM 001*

Surabaya, 28 Februari 2000

Jurusan Teknik Perkapalan



*[Handwritten signature]*

Tembusan :

1. Yth. Dekan FTK ITS
2. Yth. Dosen Pembimbing
3. Arsip

**DJAUHAR MANFAAT, MSc, Ph.D.**

**NIP. 131 651 444**

LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

### ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PENGADAAN JENIS KAPAL IKAN YANG SESUAI UNTUK TPI JUWANA

DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU PERSYARATAN UNTUK

MEMPEROLEH GELAR SARJANA

PADA

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

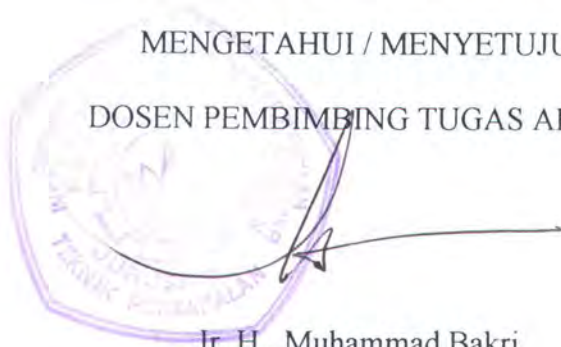
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA, PEBRUARI 2001

MENGETAHUI / MENYETUJUI

DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR



Ir. H. Muhammad Bakri

Nip. 130 286 964

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “ **ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PENGADAAN JENIS KAPAL IKAN YANG SESUAI UNTUK TPI JUWANA** “

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan kurikulum untuk menyelesaikan studi kesarjanaan srata satu ( S1 ) di jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak , ibu dan saudaraku yang telah banyak memberikan dorongan semangat, bantuan materiil dan do'a.
2. Bapak Ir. Djauhar Manfaat, Msc, PhD, selaku ketua jurusan teknik perkapalan.
3. Bapak Ir. I K Pria Utama, Msc, PhD, selaku sekretaris Jurusan Teknik Perkapalan.
4. Bapak Ir. H . M Bakri selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan pengarahan sejak awal hingga terselesaikannya tugas ini.
5. Bapak Ir. Koestowo selaku dosen wali yang telah banyak memberikan bimbingan studi.
6. Rekan-rekan P-34 yang telah banyak memberikan dorongan semangat.
7. Pimpinan dan pengurus KUD “ Saroni Mino “ yang telah memberikan ide dan bantuan data



Penulis menyadari adanya kekurangan-kekurangan dalam menganalisa dan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharap saran dan kritik yang sifatnya membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Surabaya, Pebruari 2001

Penulis,

Suseno Edi Yono

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER ( ITS )****ABSTRAK**

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Sarjana Teknik ( S1 )

ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PENGADAAN JENIS KAPAL IKAN  
YANG SESUAI UNTUK TPI JUWANA

Oleh : Suseno Edi Yono

Pembimbing : Ir. H. Muhammad Bakri

Dalam perencanaan awal sebuah armada / kapal penangkap ikan, pertama – tama yang harus diketahui adalah seberapa besar potensi perikanan pada daerah yang ditentukan ( *Fishing ground* ), dengan mengetahui potensi tersebut akan dapat dipakai sebagai pertimbangan baik dari segi teknis maupun segi ekonomis oleh pihak pengambil keputusan ( dari sisi teknis: pemilihan metode penangkapan, dari sisi ekonomis: jumlah dan harga tangkapan ).

Upaya lain adalah harus mengetahui kondisi dimana kapal ini akan mendaratkan hasil tangkapannya ( dalam hal ini adalah TPI / tempat pelelangan ikan ). Dari sisi teknis diantaranya untuk mengetahui kedalaman perairan sebagai penambatan kapal, fasilitas yang dipunyai untuk pengisian perbekalan melaut seperti : bahan bakar, air tawar, makanan dan lain – lain. Dari sisi ekonomis adalah TPI sebagai tempat untuk menjual hasil tangkapan / ikan.

Ukuran utama kapal ditentukan dengan memakai metode regresi, dengan metode ini kita dapat mengetahui kecenderungan ukuran kapal – kapal yang mendaratkan hasil tangkapannya pada TPI yang dipilih. Sehingga ukuran utama kapal yang diperoleh mengikuti kecenderungan kapal – kapal tersebut. Untuk pertimbangan dalam hal kemudahan operasional kapal, tetap mengikuti kapal – kapal pada daerah dimana kapal akan beroperasi.

Sebagai alat untuk mengukur tingkat kelayakan suatu kapal yang akan dibangun dari segi ekonomi memakai metode penghitungan IRR ( *Internal Rate of Return* ), IRR dipakai sebagai acuan pembandingan dengan bunga komersial yang beredar /  $i$  ( bila  $IRR > i$  berarti menguntungkan ), dan untuk melihat berapa lama investasi akan kembali ( waktu yang dibutuhkan terjadinya pulang ongkos ) dipakai metode NPV ( *Net Present Value* ) dengan cara perhitungan yang berulang.

**SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY ( ITS )**

ABSTRACT

FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
DEPARTEMENT OF NAVAL ARCHITECTURE  
AND SHIP BUILDING

Degree in engineering ( S1 )

THE TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS FOR FISHING VESSEL  
MANAGE ACCORDING TO JUWANA FISHING PORT

By : Suseno Edi Yono  
Supervisor : Ir. H. Muhammad Bakri

The first step of fishing vessel design is knowing the fishery potensial of fishing ground. It's used as consideration in technical and economic aspect. The technical aspect including the selection of cathing methode, the economic aspect include about uncount and price of fishes.

The second step is knowing the condition where the ship will bring a'shore those fishes .It's used as consideration in technical and economic aspect : the technical aspect include the depth of pier , the facility for refilling provisions like : fuel, water, food and so on, the economic aspect include the condition that the place have to be fishing market.

The main dimensions of ship are defined by regresion methode. The size tendention of ship that bring a'shore it's out put of the fishing market. Hence the main dimension of ship follow that tendention. In the consideration of ship operational rushness, still folow the ship course there at the place.

The implements to measure dicesition stage of ship that will develop in corection with economical consideration aspect , use IIR methode. IRR use to be reference in comparing with the commersial interest /  $i$  ( If  $IRR > i$ , the ship development is profitable. To know the time requirement so the investation will paid off, the used methode is NPV ( Net Present Value ).



## DAFTAR ISI

Kata pengantar	i
Abstrak	iii
Daftar isi	v
Daftar tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Simbol	xi
Daftar Istilah	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. LATAR BELAKANG	I - 1
1.2. PERMASALAHAN	I - 3
1.3. TUJUAN DAN MANFAAT	I - 4
1.4. BATASAN MASALAH	I - 4
1.5. METODOLOGI PENELITIAN	I - 5
BAB II TINJAUAN KONDISI PERAIRAN DAN KAPAL IKAN PADA DAERAH STUDI	
2.1. GAMBARAN UMUM PERIRAN JUWANA	II - 1
2.2. IKLIM	II - 4
2.3. MUSIM IKAN	II - 4
2.4. GELOMBANG	II - 5
2.5. KONDISI DAN POTENSI	II - 5
2.5.1 Potensi Perairan Tangkap	II - 5
2.5.2. Armada Kapal Perikanan dan Alat Tangkap	II - 8



2.5.3. Produksi Ikan	<i>II - 11</i>
2.5.4. Nelayan	<i>II - 12</i>
2.5.4.1. Kondisi Sosial Ekonomi Nelayan	<i>II - 13</i>
2.5.4.2. Tingkat Pendidikan dan Ketrampilan Nelayan	<i>II - 14</i>
2.5.4.3. Rata – Rata Jumlah Anggota Keluarga	<i>II - 15</i>

### BAB III DASAR TEORI *III - 1*

3.1. TYPE KAPAL PENANGKAP IKAN BESERTA ALAT TANGKAPNYA	<i>III – 1</i>
3.1.1. Kapal Penangkap Ikan Type Long Line	<i>III - 1</i>
3.1.2. Kapal Penangkap Ikan Type Gill Net	<i>III – 3</i>
3.1.3. Kapal Penangkap Ikan Type Trawler	<i>III – 5</i>
3.1.4. Kapal Penangkap ikan type Purse seine	<i>III – 6</i>
3.2. ANALISA REGRESI	<i>III – 8</i>
3.2.1. Regresi Kuadrat Terkecil ( Least Square )	<i>III – 8</i>
3.2.2. Interpolasi	<i>III - 9</i>
3.3. METHODE KUADRAT TERKECIL	<i>III – 10</i>
3.3.1. Methode Kuadrat Terkecil Untuk Kurva Linier	<i>III – 11</i>
3.3.2. Linierisasi Kurva Tidak Linier	<i>III – 13</i>

### BAB IV TINJAUAN TEKNIS

4.1. PENENTUAN KAPASITAS KAPAL	<i>IV – 1</i>
4.1.1. Perencanaan Ukuran Utama	<i>IV – 1</i>
4.1.2. Regresi Hubungan GT dengan ( LxBxH )	<i>IV – 2</i>
4.1.3. Penentuan Ukuran Utama	<i>IV – 4</i>

4.1.4. Perhitungan Lambung Timbul	<i>IV – 6</i>
4.1.5. Pemeriksaan Stabilitas Kapal	<i>IV – 7</i>
4.1.6. Pemeriksaan Periode Oleng	<i>IV – 9</i>
4.2. PEMILIHAN ALAT TANGKAP	<i>IV – 11</i>
4.2.1. Perencanaan Alat Tangkap ( Purse seine )	<i>IV – 14</i>
4.2.2. Deskripsi Alat Tangkap ( Purse seine )	<i>IV – 16</i>
4.2.3. Operasi Penangkapan	<i>IV – 18</i>
4.2.3.1. Waktu Penangkapan	<i>IV – 18</i>
4.2.3.2. Persiapan Alat	<i>IV – 18</i>
4.2.3.3. Daerah Penangkapan	<i>IV – 19</i>
4.2.3.4. Pelingkaran Alat	<i>IV – 19</i>
4.3. PEMBUATAN RENCANA GARIS	<i>IV – 24</i>
4.4. PEMBUATAN RENCANA UMUM	<i>IV – 32</i>
4.4.1. Perhitungan Tahanan Kapal Penangkap Ikan	<i>IV – 32</i>
4.4.2. Penentuan Jumlah ABK	<i>IV – 43</i>
4.4.3. Perencanaan Ruangan Pada Kapal	<i>IV – 43</i>
4.4.4. Peralatan Penolong	<i>IV – 44</i>
4.4.5. Lampu Navigasi	<i>IV – 45</i>
4.4.6. Perhitungan Untuk Menentukan Jangkar, Rantai dan Tali	<i>IV – 48</i>
4.5. MENGHITUNG LWT DAN DWT KAPAL	<i>IV – 50</i>
4.5.1 Menghitung LWT	<i>IV – 50</i>
4.5.2. Menghitung DWT	<i>IV – 51</i>
4.6. PENDINGAN RUANG PALKAH RUANG IKAN	<i>IV – 56</i>

BAB V. ANALISA EKONOMIS	<i>V - I</i>
5.1. DATA PENDUKUNG	<i>V - 1</i>
5.2. MENGHITUNG ARTT	<i>V - 2</i>
5.3. MENGHITUNG ATC	<i>V - 3</i>
5.4. MENGHITUNG PENDAPATAN TOTAL AWAL	<i>V - 4</i>
5.5. MENGHITUNG BIAYA OPERASIONAL AWAL	<i>V - 4</i>
5.5.1 Biaya Tetap	<i>V - 5</i>
5.5.2 Biaya Berubah	<i>V - 5</i>
5.5.3 Biaya Total	<i>V - 11</i>
5.6. PENERIMAAN DAN TOTAL BIAYA	<i>V - 12</i>
5.7. PERHITUNGAN PENGHASILAN ABK DAN PENERIMAAN TOTAL	<i>V - 12</i>
5.8. PERHITUNGAN BIAYA TOTAL TERMASUK GAJI ABK	<i>V - 14</i>
5.9. EVALUASI EKONOMIS PENGOPERASIAN KAPAL	<i>V - 15</i>
5.9.1 Perhitungan NPV	<i>V - 15</i>
5.9.2 Perhitungan IRR	<i>V - 17</i>
5.9.3 Analisa Hasil Perhitungan	<i>V - 19</i>
BAB IV KESIMPULAN	
6.1 KESIMPULAN	<i>VI - 1</i>
6.2 SARAN	<i>VI - 2</i>

## DAFTAR TABEL

2.1 Musim Ikan	<i>II – 5</i>
2.2 Potensi Sumberdaya Ikan Perairan Indonesia	<i>II – 6</i>
2.3 Produksi Perikanan Pelabuhan Utama Jawa Tengah	<i>II – 7</i>
2.4 Potensi Sumberdaya Perikanan Perairan Jawa	<i>II – 7</i>
2.5 Perkembangan Jumlah Kapal Ikan PPI Bajomulyo	<i>II – 9</i>
2.6 Perkembangan Alat Tangkap PPI Bajomulyo	<i>II – 10</i>
2.7 Perkembangan Kunjungan Kapal	<i>II – 10</i>
2.8 Produksi Perikanan Kab. Pati	<i>II – 11</i>
2.9 Perkembangan rata-rata Harga Ikan	<i>II – 12</i>
2.10 Perkembangan Jumlah Nelayan	<i>II – 13</i>
4.1 Perkembangan Volume Produksi Menurut Jenis Alat Tangkap	<i>IV – 11</i>
4.2 Perkiraan Jumlah ABK Menurut Jenis Alat Tangkap	<i>IV – 13</i>
4.3 Specific Gravity Dari Beberapa Bahan Jaring	<i>IV – 15</i>
5.1 Kapasitas Muatan Tahunan	<i>V – 4</i>
5.2 Penjualan Ikan Tahunan	<i>V – 4</i>
5.3 Total Biaya Bongkar Muat	<i>V – 8</i>
5.4 Biaya Total Lelang	<i>V – 8</i>
5.5 Penerimaan dan Total Biaya ( belum termasuk gaji )	<i>V - 12</i>
5.6 Penghasilan ABK	<i>V - 12</i>
5.7 Biaya Total dan Penerimaan Total	<i>V - 15</i>
5.8 Perhitungan BEP dengan Metode NPV	<i>V - 16</i>



## DAFTAR GAMBAR

3.1 Kapal Penangkap Ikan Tuna Long Line	<i>III – 1</i>
3.2 Model Alat Tangkap Kapal Ikan Tuna Long Line	<i>III – 2</i>
3.3 Kapal Penangkap Ikan Tipe Gill Net	<i>III – 3</i>
3.4 Bottom Set Gill Net	<i>III – 4</i>
3.5 Kapal Penangkap Ikan Tipe Trawler Samping	<i>III – 5</i>
3.7 Kapal Penangkap Ikan Tipe Purse Seine Amerika	<i>III – 6</i>
3.8 Plot Data Pengukuran	<i>III – 9</i>
3.9 Regresi Interpolasi	<i>III – 9</i>
3.10 Regresi Kuadrat Terkecil	<i>III – 10</i>
3.11 Plotting Data Pada Sistem Koordinat	<i>III – 13</i>
3.12 Transformasi Fungsi Bentuk Ln	<i>III – 14</i>
3.13 Transformasi Fungsi Bentuk Log	<i>III – 15</i>
4.1 Disain Pukat Cincin	<i>IV – 17</i>
4.2 Cara Peletakan Alat Tangkap	<i>IV – 18</i>
4.3 Arah Pelingkaran Alat	<i>IV – 20</i>
4.4 Kedudukan Kapal Terhadap Arah Gerombolan Ikan Dan Arah Datangnya Sinar Matahari	<i>IV – 21</i>
4.5 Kedudukan Kapal Terhadap Arah Arus Dan Arah Angin	<i>IV – 22</i>
4.6 Operasional Penangkapan	<i>IV – 23</i>

## DAFTAR SIMBOL

A	= Pendapatan kotor
$A_L$	= Luas Penampang tengah memanjang kapal
ARR	= Average Rate of return
ARTT	= Annual Rate of Return
$A_T$	= Luas penampang tengah kapal di atas garis air
ATC	= Annual Tonage Capacity
B	= Lebar kapal
BHP	= Break Horse Power
$C_b$	= Coefisien Block
$C_m$	= Coefisien midship
$C_p$	= Coefisien prismatic
$C_w$	= Coefisien garis air
DHP	= Delivery Horse Power
Disp	=displacement
DWT	= Dead Weight Ton
$EHP_s$	= Effective Horse Power service
$EHP_{tr}$	= Effective Horse Power trial
FW	= Fresh water
G	= Specific Gravity
GT	= Gross Tonage

H	= Tinggi kapal
HFO	= Heavy Fuel Oil
i	= persentase pajak pendapatan
kat	= koefisien alat tangkap
KB	= Tinggi titik bouyancy dari keel
Kf	= Angka tahanan bentuk
KG	= Tinggi titik berat dari keel
KM	= Tinggi titik metacentra dari keel
Kn	= Koefisien kelicinan alat tangkap
LCG	= Letak titik apung dari midship
LO	= lubricating Oil
Loa	= Panjang kapal keseluruhan
LPP	= Panjang kapal antara garis tegak
Is	= panjang poros di luar kamar mesin
Lwl	= Panjang garis air
LWT	= Light Weight Ton
N	= umur ekonomis kapal
P	= investasi awal
Pb	= muatan bersih
Pc	= propulsive efisiensi
Ps	= perpendicular
Ps	= berat badan kapal
R	= radius pelayaran

Re	= angka reynold
Ro	= pendapatan awal
RPM	= putaran mesin
Rt	= tahanan total
T	= sarat kapal
T	= fraksi deduksi gaya dorong
TR	= periode oleng
V	= kecepatan kapal
Vrel	= kecepatan relatif kapal melawan arah angin
Vat	= kecepatan kapal pada saat menarik jaring
Vw	= kecepatan angin
w	= fraksi gaya gesekan
Wba	= berat bangunan atas air
Wbl	= berat propeller
Wfh	= weight of pay load
Wme	= berat main engine
Wpl	= Weight of pay load
Wpt	= berat alat tangkap
Wf	= Tahanan bentuk
Wr	= tahanan gesek
WSA	= luas permukaan basah kapal
Ww	= tahanan angin
Yo	= biaya beban usaha



$\nu$  = koefisien kinematis

$\rho_{\text{pat}}$  = kerapatan bahan jaring

## DAFTAR ISTILAH

Amidship	= Luas penampang tengah kapal
Break Event Point	= Titik impas di mana modal investasi dapat kembali
Demersal	= Jenis ikan yang hidup di kedalaman sekitar 150 Fathom
Fish hold	= Ruang ikan
Nelayan	= Pencari ikan dilaut
Olang	= Kemiringan kapal arah melintang
Pelagis	= Ikan – ikan yang dipermukaan
PPI	= Pelabuhan pendaratan ikan
Regresi	= Pendekatan
TPI	= Tempat pendaratan ikan
Trip	= Waktu satu kali operasi
Variable	= Besaran yang nilainya tergantung dari nilai lain



**BAB I**

**PENDAHULUHAN**



# **B A B I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Indonesia sebagai negara maritim dimana luas lautan lebih besar dari luas daratan dan dengan diterimanya ZEE di dunia internasional mengharuskan kita untuk menjaga dan mengolah kekayaan laut dan sumber – sumber hayati yang terkandung didalamnya, termasuk sumber daya perikanan. Sangat diharapkan potensi perikanan yang ada di perairan Indonesia dapat ditangkap oleh bangsa kita sendiri, bukan oleh nelayan – nelayan asing yang masuk ke perairan Indonesia secara ilegal.

Sumberdaya perikanan merupakan bagian dari sumberdaya alam yang ikut memberikan andil sebagai penghasil devisa negara. Mengingat perikanan Indonesia terdiri dari beberapa jenis dan ragamnya ( multi-spesies ), maka pengembangan yang mengacu pada peningkatan produksi ( perikanan tangkap ) mempunyai peluang yang sangat besar untuk dikembangkan. Di dalam memberdayakan suatu sumberdaya perikanan untuk suatu tujuan keuntungan ( terutama peningkatan kesejahteraan nelayan ) yang pertama – tama harus diketahui adalah seberapa besar sumberdaya yang mendiami perairan tersebut. Upaya lainnya mengetahui jenis ( ragam ) sumberdaya serta dimana dan kapan penangkapan harus dilakukan, sehingga secara biologi dan ekonomi dapat menguntungkan bersama.



PPI Bajomulyo yang berlokasi di Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati, Propinsi Jawa Tengah termasuk salah satu Tempat Pendaratan Ikan ( TPI ) di kabupaten Pati yang merupakan pelabuhan pendaratan ikan yang sedang dikembangkan ( adanya rencana pembuatan dermaga baru yang berlokasi di sebelah utara dengan layanan kapasitas kapal sampai 200 GT ). Dimana sungai Juwana dipakai sebagai alur pelayaran kapal, jarak muara sungai dengan PPI Bajomulyo  $\pm 5$  km dengan bentuk sungai berkelok dengan lebar ( 60 – 70 )m dan tinggi perairan ( 3.5 – 4.5 )m. Dengan kondisi teknis tersebut lebar sungai yang ada berpotensi untuk dipakai sebagai alur pelayaran kapal.

Kemampuan armada kapal penangkap ikan nasional merupakan asset yang belum banyak digali potensi dan pemanfaatannya. Berdasarkan data statistik perikanan terakhir jumlah perahu / kapal penangkap ikan sebanyak 389.489 unit, dari jumlah tersebut 294.745 unit merupakan perahu tanpa motor, 82.217 unit perahu / kapal dengan motor tempel dan 59.536 unit perahu / kapal bermotor dalam. Dengan memperhatikan komposisi jenis perahu / kapal tersebut, ternyata 63.6 % masih didominasi oleh perahu tanpa motor dan 21.1 % perahu/kapal motor tempel serta 15.3 % merupakan perahu/kapal bermesin dalam ( *sumber Dirjen Perikanan 97/97* ). Ketimpangan dalam perimbangan jumlah armada tersebut akan mengakibatkan terakumulasinya perahu / kapal pada perairan relatif dekat pantai. Hal ini kurang menguntungkan ditinjau dari sisi maksimalisasi produktifitas dan keberhasilan usaha. Sejalan dengan upaya ke arah peningkatan dan perkembangan armada kapal penangkap ikan, maka perencanaan dan mekanisasi perahu / kapal patut terus ditingkatkan.

Di sisi lain berdasarkan kenyataan bahwa pada umumnya kualitas kapal – kapal penangkap ikan yang beroperasi belum memenuhi standar. Hal ini disebabkan kapal ikan yang dibangun belum sepenuhnya mengacu pada ketentuan – ketentuan teknis yang dipersyaratkan ( berdasarkan kebiasaan masyarakat ).

Perkembangan rancang bangun dan perekayasaan di bidang kapal penangkap ikan menuntut perhatian yang lebih serius. Hal ini sejalan dengan tuntutan akan daya muat dan daya jelajah yang maksimal. Dengan semakin besarnya persaingan komoditas andalan, membuat kemampuan daya saing kapal semaksimal mungkin.

## **1.2 PERMASALAHAN**

Dalam rangka mewujudkan tujuan pembangunan perikanan, produksi perikanan untuk pangan dan bahan baku industri serta meningkatkan produktifitas usaha perikanan dalam rangka untuk meningkatkan pendapatan nelayan, diantaranya dibutuhkan suatu perencanaan armada penangkap ikan ( kapal ) yang secara teknis dan ekonomis sesuai untuk kondisi dimana kapal beroperasi dengan tidak mengenyampingkan kondisi sosial budaya masyarakatnya.

Dengan kondisi PPI Bajomulyo Juwana, yang terletak dipinggir sungai Juwana dengan lebar sungai 60 – 70 m dengan jarak PPI sampai di dekat muara sepanjang 5 km dengan sarat air  $\pm ( 3.5 - 4.5 )$  m , pada saat pasang surut sarat air sebesar 3.5 m , dan kapal – kapal yang berlabuh sampai saat ini ditempatkan ke arah melintang sungai , sisa dari lebar sungai dimanfaatkan sebagai jalur pelayaran kapal, maka secara teknis permasalahan yang muncul



adalah besar ukuran utama kapal harus menyesuaikan kondisi tersebut. Dan dengan adanya batasan ukuran kapal ( batasan daya muat ) dari sisi ekonomis apakah masih bisa menguntungkan ?.

### **1.3 TUJUAN DAN MANFAAT**

Tujuan dan manfaat dari penulisan ini adalah memilih dan menentukan jenis kapal ikan beserta kapasitasnya ( GT ), yang sesuai untuk perairan Juwana yang secara teknis dan efektif dapat diterapkan pada nelayan – nelayan yang ada di perairan Juwana Dati II Pati, Jawa Tengah dengan memperhatikan potensi dan kondisi perikanan laut yang selama ini ditangkap oleh nelayan setempat.

### **1.4 BATASAN MASALAH**

Dengan menyadari keterbatasan kemampuan penulis dan waktu yang ada untuk memperoleh data yang maksimal dan pengolahan data serta perancangan untuk mendapatkan kapal penangkap ikan yang sesuai dalam pembuatan Tugas Akhir ini, maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

- Perencanaan kapal penangkap ikan ini sesuai untuk Tempat Pendaratan Ikan Bajomulyo, Kecamatan Juwana, Dati II Pati.
- Kapal penangkap ikan dengan type dan ukuran yang sama bisa dianggap sesuai jika sesuai dengan kondisi perairan dimana kapal tersebut beroperasi.

- Perancangan ulang kapal penangkap ikan ini berdasarkan kapal – kapal yang sudah ada.
- Analisa teknis dibatasi hanya sampai tahap praperencanaan yang meliputi penentuan GT , DWT , karekteristik ukuran kapal serta pemilihan dan perencanaan alat tangkap. Untuk pengembangan teknis selanjutnya tidak dibahas karena harus mempertimbangan banyak segi teknis diantaranya kekuatan, getaran, manouvering, seakeaping dan lain sebagainya yang memerlukan pembahasan tersendiri.

## **1.5 METODOLOGI PENELITIAN**

Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada sesuai dengan tujuan di atas, metodologi yang digunakan adalah :

1. Pengumpulan data untuk menyelesaikan permasalahan dengan metode yang digunakan adalah :
  - Menelaah masalah yang didekati berdasarkan tinjauan pustaka dan berbagai data.
  - Meninjau keadaan lapangan dan kondisi perairan
  - Meninjau sosial ekonomi penduduk.
  - Meninjau sarana penangkapan ikan di laut.
  - Meninjau peralatan dan fasilitas bantu yang menunjang.
2. Dari data di atas maka dilakukan analisa mengenai cara mendapatkan ukuran utama kapal dan penentuan peralatan penangkap ikan.



3. Setelah analisa dan pembahasan data di atas, kemudian dilakukan pembuatan rencana garis ( Lines Plan ), rencana umum ( General Arrangement ) kemudian dilakukan peninjauan teknis dan ekonomis kapal.





## **BAB II**

# **TINJAUAN KONDISI PERAIRAN DAN KAPAL IKAN PADA DAERAH STUDI**

## **B A B II**

### **TINJAUAN KONDISI PERAIRAN DAN KAPAL IKAN**

#### **PADA DAERAH STUDI**

##### **2.1 GAMBARAN UMUM PERAIRAN JUWANA**

Tempat pendaratan ikan Bajomulyo perairan Juwana merupakan salah satu dari tempat pendaratan ikan yang ada di daerah Kabupaten Pati, Propinsi Jawa Tengah. Secara administrasi terletak di bawah wilayah :

Desa : Bajomulyo  
Kecamatan : Juwana  
Kabupaten : Daerah Tingkat II Pati  
Propinsi : Daerah Tingkat I Jawa Tengah

Secara topografi merupakan dataran rendah di pantai utara pulau Jawa, dengan ketinggian 2 ( dua ) meter di atas permukaan laut dan posisi geografis antara 111° 8' 30" B.T dan 6° 42' 30" L.S.

Batas wilayah administratif meliputi :

Sebelah utara : Laut Jawa  
Sebelah selatan : Kecamatan Jakenan  
Sebelah barat : Kecamatan Wedarijaksa  
Sebelah timur : Kecamatan Batangan

Pangkalan Pendaratan Ikan ( PPI ) Bajomulyo pada tahun 1998 mampu mencapai produksi sebesar 51.006,309 ton atau sekitar 140 ton perhari dengan jumlah kapal 11.576 buah dengan besar GT dari 3 GT sampai ukuran 172



GT. Dengan laju pertumbuhan armada ikan rata – rata sebesar 3.5 % pertahun dan produksi perikanan sebesar 1.5 % pertahun.

Kawasan PPI Bajomulyo pada dasarnya terdiri dari 2 ( dua ) bagian yang dipisahkan oleh pelabuhan kayu dan Syahbandar yaitu sebelah hulu merupakan kawasan yang ada dan disebelah hilirnya yang akan dikembangkan.

Lahan seluas 15.00 Ha PPI lama dan lahan pengembangan yang ada saat ini seluas 2.3 Ha yang dipisahkan oleh pelabuhan kayu dan Syahbandar, pada saat ini semua fasilitas dan kegiatan pelabuhan berada di kawasan lama sehingga sudah tidak dimungkinkan lagi untuk dikembangkan. Sedangkan lahan yang disediakan seluas 2.3 Ha masih kosong. Kawasan industri perikanan yang ada saat ini masih menempati kawasan lama. Untuk mengembangkan kawasan ini masih cukup memungkinkan karena daerah disekeliling lahan yang disediakan masih berupa tambak dan tanah kosong.

Secara rinci di bawah ini disajikan bangunan – bangunan fisik, fasilitas – fasilitas dan program untuk masing – masing fasilitas di PPI Bajomulyo yang dibedakan dalam dua prioritas, yaitu pendekatan jangka pendek dan pendekatan jangka menengah, program tersebut meliputi :

1. Pendekatan jangka pendek :

- Yang berkokasi di sebelah utara ( areal baru ) :

1. Dermaga baru.
2. Turap tambat kapal baru.
3. Revetment.
4. Sumur dangkal.



5. Menara air, genset dan rumah genset.

6. Pagar keliling.

7. Jaring listrik PLN.

8. Bangunan pos jaga.

- Yang berlokasi di sebelah selatan Syahbandar :

1. Sanitari lingkungan di TPI lama.

Meliputi pengadaan pompa air, rehabilitasi dan peninggian lantai TPI lama, rehabilitasi saluran drainase dan sanitasi.

2. Rehabilitasi gedung kantor TPI.

3. Gedung kantor UPT.

4. Mess operator.

2. Pendekatan jangka menengah :

1. Penyediaan fasilitas untuk mencuci ikan.

2. Penambahan fasilitas pada dermaga baru dan turap tambat kapal baru, antara lain : instalasi air bersih dan instalasi air sungai.

3. Pembangunan cold storage.

4. Pembangunan bengkel perbaikan kapal.

5. Pembangunan gudang logistik.

6. Pembangunan gudang penyimpanan peralatan.

7. Pembangunan gudang untuk garam.

8. Pembuatan site plan, master plan.

9. Pembangunan dock untuk kapal berbobot 100 GT.

10. Kantor perum PPS cabang Pati.

Sedangkan lingkup detail desain untuk fasilitas dasar :

1. Perencanaan dermaga yang mempunya luas lantai 500 m<sup>2</sup> dengan kapasitas layanan kapal 200 GT.
2. Perencanaan struktur menara air berkapasitas 80 ton beserta groun reservor.
3. Perencanaan turap tambat kapal yang mempunyai luas lantai 500 m<sup>2</sup> dengan kapasitas layanan kapal 200 GT.
4. Perencanaan Tempat Pelelangan Ikan ( TPI ).

## 2.2 IKLIM

Sebagaimana daerah lain Indonesia daerah Pati beriklim tropis. Musim kemarau berhembus angin kering dari arah timur yang terjadi pada bulan antara April sampai September, musim penghujan berhembus angin muson dari arah barat yang terjadi pada bulan antara Oktober sampai Maret, dengan temperatur antara  $\pm 24^{\circ}\text{C}$  s.d  $\pm 39^{\circ}\text{C}$ , sedangkan curah hujan rata – rata sebanyak 1.574 mm selama 28 hari.

## 2.3 MUSIM IKAN

Untuk musim ikan dapat dilihat dari tabel di bawah ini, yang di bedakan menurut jenis alat tangkapnya :

No	JENIS ALAT	B U L A N											
		Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	Purse seine	=====	xxxxxxxxxxxxxxxx	-----	=====								
2	Jaring Insang	-----	xxxxxxxxxxxxxxxx	-----	=====							xxxx	
3	Payang	xxxxxxx	=====	-----	=====							xxxx	
4	Dogol/Cantrang	-----	xxxx	-----	-----					xxxxxxx	=====		
5	Trammel Net	=====	xxxxxxxxxxxx	-----	=====								
6	Rawai	-----	=====	-----	=====								
7	Jaring Klitik	xxxxxxx	-----	=====	=====							xxx	
8	Pukat Pantai	-----	xxxxxxxxxxxxxxxx	-----	=====								

Keterangan : ===== : Baik  
                  : ----- : Sedang  
                  : xxxxxx : Kurang

Sumber : DINAS PERIKANAN PROP DATI II PATI

Tabel 2.1. Musim Ikan

2.4 GELOMBANG

Ketinggian gelombang di perairan Bajomulyo Juwana berkisar antara 20 – 50 cm yang terjadi pada siang hingga sore hari, sedangkan frekuensinya berkisar antara 3.5 – 6.0 detik. Sedangkan arus di laut perairan Juwana dimana arus bergerak ke arah barat, arus bergerak ke laut dengan kecepatan arus laut berkisar antara 0.2 sampai 0.35 m/sec.

2.5 KONDISI DAN POTENSI

2.5.1 Potensi Perairan Tangkap



Mengutip sumber dari KOMNAS KAJIKANLUT ( 1998 ), potensi sumberdaya perikanan Indonesia sekitar 6 juta ton/tahun ( 6.167.940 ton ), sebagian besar terdiri dari ikan pelagis kecil ( 3.235.500 ton ) atau 52,54 %, disusul ikan demersial ( 1.786.350 ton ) atau 28,96 % dan ikan pelagis besar ( 970.050 ton ) atau 15,81 %. Sisanya terdiri dari ikan karang konsumsi, udang, lobster dan cumi – cumi. Secara rinci Potensi/sediaan sumberdaya perikanan Indonesia menurut jenis komoditi dan kawasan laut, berdasarkan data dari KOMNAS KAJIKANLUT TAHUN 1998 sebagai berikut :

( 1000 ton )									
no	Kawasan Laut	Pelagis besar	Pelagis kecil	Demersial	Ikan karang konsumsi	Udang	Lobster	Cumi - cumi	Total
1	Selat Malaka	-	119,60	82,40	-	11,40	0,40	1,86	215,66
2	Laut Cina Selatan	-	506,00	655,65	27,56	11,20	0,40	2,70	1.203,51
3	Laut Jawa	55,00	340,00	431,20	-	10,80	0,50	5,04	842,54
4	Selat Makasar	99,17	468,27	87,20	15,38	4,8	0,70	3,88	679,40
5	Laut Banda	104,12	132,00	9,32	2,48	-	0,40	0,05	248,37
6	Laut Tomini	106,51	379,44	83,84	9,55	0,99	0,30	7,13	587,67
7	Laut Sulawesi/Fasifik	236,21	392,50	54,84	9,02	2,50	0,40	0,45	695,94
8	Laut Arafura	50,86	486,66	246,75	-	21,70	0,10	3,39	791,46
9	Samudra Hindia	323,18	429,03	135,13	-	10,70	1,60	3,75	903,39
	Total	975,05	3.325,50	1.786,35	63,99	74,00	4,80	28,25	6.167,94

umber : KOMNAS KAJIKANLUT (1998)

Tabel 2.2. Potensi Sumberdaya Ikan Perairan Indonesia



Perlu untuk kita ketahui bahwa kapal – kapal purse seine dengan sasaran ikan – ikan pelagis kecil seperti layang, kembung, lemuru, jui dan lainnya yang mendarat di PPNP Pekalongan, PPI Bajomulyo Juwana dan PPI Tegal umumnya melakukan Penangkapan ( fishing ground ) di perairan Laut Cina Selatan, Selat Makasar, Laut Flores. Berdasarkan kajian KOMNAS KAJIKANLUT (1998) mengenai potensi sumberdaya ikan di perairan – perairan tersebut maka ketersediaan ikan – ikan pelagis kecil masih cukup besar, hal ini terlihat pada hasil produksi di 3 ( tiga ) Pelabuhan Perikanan utama Jawa Tengah yaitu PPNP Pekalongan, PPI Bajomulyo Juwana dan PPI Kodya Tegal. Adapun total produksi perikanan dari 3 pelabuhan tersebut pada tahun 1999 adalah sebagai berikut :

Produksi Perikanan Laut di Kotamadya Tegal	32.490,2 ton
Produksi Perikanan Laut di Kotamadya Pekalongan	81.214,5 ton
Produksi Perikanan Laut di Kabupaten Pati	65.120,0 ton
Jumlah	178.824,7 ton

Sumber : DINAS PERIKANAN DATI I JAWA TENGAH

Tabel 2.3. Produksi Perikanan Pelabuhan Utama Jawa Tengah

Sedangkan potensi sumberdaya ikan di perairan utara dan selatan

Jawa adalah sebagai berikut :

No	Daerah Perairan	Jenis Ikan	Sumber Daya Ikan ( ton/tahun )	Luas (km <sup>2</sup> )
1	Utara Jawa	Pelagis Kecil	250.000	384.000
		Demersial	185.000	72.000
		Udang Penaeid	24.000	173.000
		Udang Barong	1.059,2	
2	Selatan Jawa	Pelagis Kecil	122.000	34.000
		Demersial	187.000	34.000
		Udang Penaeid	11.000	34.000

		Udang Barong	468	389,49
3	ZEEI	Pelagis Kecil	704.000	489.000
		Tuna	64.000	11.600
		Cakalang	30.660	420

Sumber : JAWA TENGAH DALAM ANGKA 1997

Tabel 2.4. Potensi Sumberdaya Perikanan Perairan Jawa

Kalau kita bandingkan antara ketersediaan sumberdaya ikan pelagis kecil yang terdapat di perairan Laut Cina Selatan (506 ribu ton), Selat Makasar (468,7 ton) maupun di perairan utara Jawa (250 ribu ton) dengan hasil produksi di Jawa Tengah yang didominasi oleh perikanan purse seine (178.824,7 ton) menunjukkan bahwa pengembangan masih dapat dilakukan.

Sumberdaya ikan pelagis kecil meliputi ikan – ikan yang hidup dipermukaan laut atau didekatnya, yang pada umumnya terdiri dari ikan – ikan yang berukuran relatif kecil seperti ikan kembung, layar selar, bentong, lemuru, tembang dan lain – lain, namun tidak termasuk jenis ikan tuna dan sejenisnya. Sedangkan kelompok ikan demersial atau jenis – jenis ikan yang hidup di dasar perairan, yang sebagian besar tertangkap dengan alat long line adalah seperti ikan kerapu, bambangan, bawal, kakap, menyung, kuwe, nomel, gerot – gerot, beronang, pari, cucut, sebelah, petek, srinding, kiper, ikan lidah dan lain – lain.

### 2.5.2 Armada Kapal Perikanan dan Alat Tangkap

Armada kapal perikanan yang ada di PPI Bajomulyo terdiri dari beberapa tipe, yaitu kapal motor, kapal dengan mesin tempel besar, sedang, dan kecil. Pada umumnya kapal motor yang ada berukuran antara 50 sampai 100 GT,



untuk mini purse seine dan lebih dari 100 GT untuk big purse seine. Sedangkan kapal dengan GT di bawah 50 menggunakan alat tangkap seperti trammel net, gill net, cantrang dan long line.


Jumlah armada kapal perikanan yang ada di PPI Bajomulyo mengalami perkembangan, utamanya kapal motor dan kapal dengan mesin tempel besar. Secara rinci perkembangan jumlah kapal perikanan di PPI Bajomulyo dapat dilihat di bawah ini :

Tahun	Kapal Motor	Motor Tempel			Jumlah
		Besar	Sedang	Kecil	
1993	38	255	160	57	510
1994	51	290	160	131	472
1995	55	167	179	81	182
1996	66	391	179	81	717
1997	71	415	179	81	746
1998	80	452	179	81	792
1999	92	460	179	81	812

Sumber : DINAS PERIKANAN DATI II PATI

Tabel 2.5. Perkembangan Jumlah Kapal Ikan di PPI Bajomulyo

Perkembangan jumlah kapal diikuti oleh penambahan jumlah alat tangkap yang digunakan. Jumlah alat tangkap yang terbesar adalah Pancing / long line, disusul trammel net kemudian purse seine. Namun demikian yang paling berpengaruh terhadap jumlah produksi adalah purse seine. Biasanya untuk satu kapal memiliki lebih dari satu alat tangkap kecuali kapal purse seine, sehingga data pertambahan kapal tidak selalu sebanding dengan jumlah alat tangkap. Perkembangan alat tangkap di PPI Bajomulyo nampak pada tabel berikut :



Tahun	Purse seine	Jaring insang	Trammle net	Cantrang	Long line	Lain - lain	Jumlah
1992	24	89	116	131	250	27	641
1993	38	89	116	131	250	27	655
1994	51	140	149	57	169	22	591
1995	55	68	190	57	168	22	566
1996	70	88	155	-	377	99	795
1997	90	88	155	-	377	99	795
1998	97	88	155	40	380	99	859
1999	115	88	155	45	386	108	894

Sumber : DINAS PERIKANAN DATII PATI

Tabel 2.6. Perkembangan Alat Tangkap di PPI Bajomulyo

Selain adanya perkembangan armada perikanan dan jenis alat tangkap, kunjungan kapal ke PPI Bajomulyo memperlihatkan tren bahwa kunjungan kapal lokal meningkat secara linier sejalan dengan turunnya kapal luar daerah.

Tahun	Kunjungan Kapal		Jumlah	Produksi ( kg )
	Daerah	Luar Daerah		
1989	659	1112	1771	25.109.093
1990	307	886	1193	30.342.320
1991	337	938	1275	40.358.314
1992	355	1090	1445	51.945.025
1993	364	764	1128	54.216.839
1994	523	875	1398	64.721.260
1995	563	822	1385	54.878.459
1996	605	929	1534	56.655.309
1997	672	786	1458	57.792.850
1998	780	649	1429	55.006.672



1999	853	524	1377	63.860.522
------	-----	-----	------	------------

Sumber : PPI BAJOMULYO

Tabel 2.7. Perkembangan Kunjungan Kapal

### 2.5.3 Produksi Ikan

Produksi perikanan laut Jawa Tengah pada tahun 1999 adalah 319.681 ton dengan nilai produksi Rp 728.060.186.000 sedangkan pada tahun 1998 produksinya adalah 411.222 ton dengan nilai produksi Rp 315.205.050.000 sehingga kenaikan produksi rata – rata pertahun adalah 2,71 %.

Produksi perikanan laut Kabupaten Pati tahun 1999 adalah 65.032,685 ton atau 20.34 % dari total produksi perikanan laut Jawa Tengah dengan nilai Rp 159.939.871.277 jumlah produksi ini berasal dari 6 TPI di Kabupaten Pati yaitu Bajomulyo, Pecangaan, Margotuhu, sambiroto, Banyutowo dan Puncel ( tabel 2.7 ). Produksi yang paling besar didaratkan di PPPI Bajomulyo dengan jumlah 63.860.522 kg (98,20 %) dengan nilai Rp.157.033.023.598. Dengan demikian PPI Bajomulyo memberikan kontribusi jumlah produksi perikanan laut Jawa Tengah sebesar 19,98 %.

Tahun	Bajomulyo (kg)	Pecangaan (kg)	Margotuhu (kg)	Sambiroto (kg)	Banyutowo (kg)	Puncel (kg)	Jumlah (kg)
1989	25.109.093	25.985	12.689	187.560	986.606	62.646	26.684.579
1990	30.342.320	20.853	11.716	131.739	1.022.954	54.652	31.584.234
1991	40.358.314	10.523	9.826	91.821	1.842.767	79.164	42.392.415
1992	51.945.025	12.231	12.756	93.444	271.755	73.595	52.408.806
1993	54.216.839	54.182	10.518	65.287	2.029.844	96.152	56.472.822
1994	64.721.260	87.388	12.974	44.685	1.795.291	76.735	66.738.333
1995	54.878.459	55.215	12.815	54.654	1.735.290	69.569	56.806.002

1996	56.655.309	62.025	14.238	18.892	2.232.800	69.378	59.052.642
1997	57.792.850	71.913	13.930	41.670	2.180.909	88.325	60.189.597
1998	55.006.672	33.950	8.231	56.342	2.071.962	98.432	57.275.589
1999	63.860.522	25.841	5.325	77.426	953.224	110.347	65.032.685

Sumber : DINAS PERIKANAN DATI II PATI

Tabel 2.8. Produksi Perikanan Kabupaten Pati

Sedangkan nilai produksi dan rata – rata harga ikan pertahun pada PPI

Bajomulyo disajikan pada tabel berikut.

Tahun	Produksi ( kg )	Nilai ( Rp )	Harga / kg ( Rp )
1989	25.109.093	10.470.491.781	422
1990	30.342.320	15.869.033.360	523
1991	40.358.314	21.107.398.222	523
1992	51.945.025	31.011.179.925	597
1993	54.216.839	34.265.042.248	632
1994	64.721.260	43.881.014.280	678
1995	54.878.459	39.841.761.234	726
1996	56.655.309	49.063.497.594	866
1997	57.792.850	53.169.422.000	920
1998	55.006.672	122.884.905.248	2.234
1999	63.860.522	157.033.023.598	2.459

Sumber : PPI BAJOMULYO

Tabel 2.9. Perkembangan Rata – Rata Harga Ikan

#### 2.5.4 Nelayan

Jumlah nelayan di PPI Bajomulyo tercatat sebanyak 2031 pada tahun

1992 terdiri dari atas nelayan juragan 462 dan nelayan pendega 1569 orang.

Jumlah tersebut telah mengalami pertambahan baik nelayan juragan maupun



nelayan pendega sehingga pada tahun 1997 tercatat jumlah nelayan sebanyak 2625 orang terdiri dari 741 juragan dan 1884 pendega.

Tahun	Nelayan		Jumlah
	Juragan	Pendega	
1992	462	1569	2031
1993	462	1569	2030
1994	391	1945	2494
1995	427	3067	2494
1996	651	1912	2563
1997	741	1884	2625
1998	838	1900	2738
1999	903	1812	2715

Sumber : DINAS PERIKANAN DATI II PATI

Tabel 2.10. Perkembangan Jumlah Nelayan

Domosili nelayan pada umumnya di Desa Bender dan Bajomulyo, Kecamatan Juwana. Khusus dari Desa Bender banyak terdapat nelayan juragan dan nahkoda kapal.

#### 2.5.4.1 Kondisi Sosial Ekonomi Nelayan

Domisili nelayan sebagian besar berada di Kecamatan Juwana ( Kelurahan Bajomulyo dan Bender ), Kabupaten Rembang dan beberapa nelayan berasal dari Kabupaten Pekalongan, mereka adalah nelayan purse seine yang mendaratkan ikan di PPI Bajomulyo karena alasan harga lebih mahal.

Jenis usaha perikanan yang dilakukan oleh masyarakat nelayan dan pengusaha setempat adalah :



1. Usaha penangkapan.
2. Pedagang ikan segar.
3. Pengolah ikan.
4. Pengusaha peralatan perikanan.
5. Penyediaan bahan – bahan perbekalan.
6. Transportasi.
7. Kios dan warung – warung.

Umumnya kegiatan yang dilakukan oleh pengusaha besar perikanan meliputi usaha penangkapan dan perdagangan ikan segar hasil tangkapan long line. Sedangkan pengusaha menengah meliputi perbengkelan, penyediaan bahan – bahan perbekalan dan transportasi, pengusaha – pengusaha kecil biasanya jenis usaha yang dilakukan adalah kios – kios dan warung.

#### 2.5.4.2 Tingkat Pendidikan dan ketrampilan nelayan

Umumnya nelayan hanya mengenyam pendidikan maksimal SLTP sedangkan yang dominan adalah SD tidak lulus, sedangkan untuk nahkoda mendapatkan pelatihan / kursus Mualim Pelayaran terbatas ( MPT ).

Ketrampilan yang pernah di dapat umumnya bersifat informal baik waktu di darat ( pada saat perbaikan jaring ) maupun di laut ( melalui jenjang pengalaman ). Untuk ketrampilan formal para nelayan jarang bahkan tidak pernah mendapatkan.

#### 2.5.4.3 Rata – Rata Jumlah Anggota Keluarga

Umur nelayan ABK berkisar antara 20 – 30 tahun, namun yang paling dominan berkisar antara 20 – 30 tahun dan umumnya belum berkeluarga. Untuk nahkoda umumnya berkisar antara 35 – 50 tahun, sudah berkeluarga dengan jumlah anggota rata – rata ( 3 – 4 ) orang.



**BAB III**  
**DASAR TEORI**



## BAB III

### DASAR TEORI

#### 3.1 TYPE KAPAL PENANGKAP IKAN BESERTA ALAT TANGKAPNYA

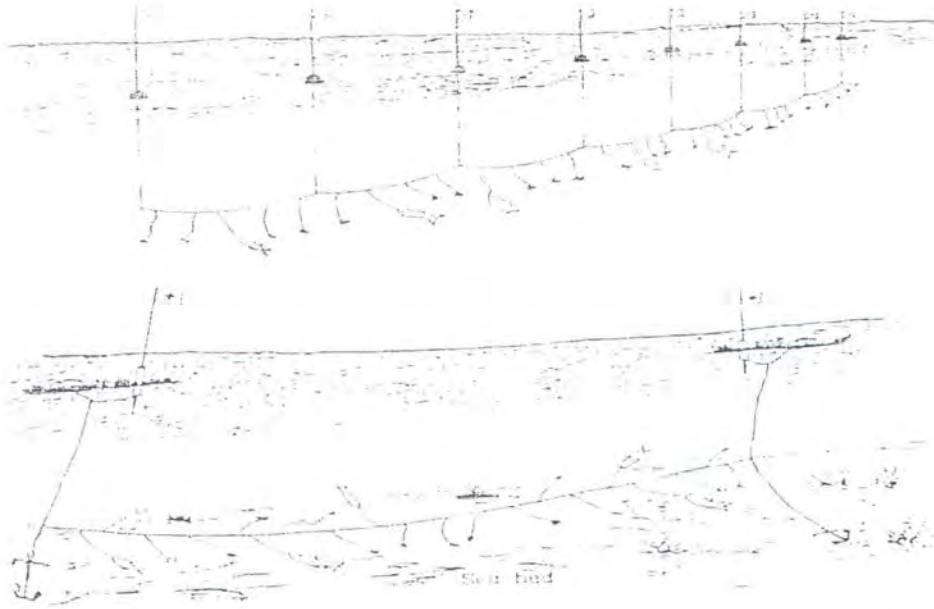
##### 3.1.1 Kapal Penangkap Ikan Type Long Line

Umumnya kapal penangkap ikan type ini panjangnya antara 20 hingga 50 meter dan mempunyai tenaga penggerak mesin diesel dengan RPM menengah dimana radius pelayaran / operasi hingga 1000 mil.

Ciri khas type ini adalah mempunyai tangki – tangki kedap air yang besar, digunakan menyimpan umpan ikan tuna berupa ikan – ikan kecil yang hidup. Alat tangkap yang digunakan pada kapal tuna berupa pancing yang terdiri dari bagian – bagian yang dihubungkan satu sama lain, panjangnya berkisar antara 500 meter hingga 100 meter dan tiap bagian dinamakan satu basket, tiap – tiap basket ditempatkan kawat – kawat pancing dimana masing – masing ujungnya terdapat sebuah mata pancing dengan jarak tertentu.



Gambar 3.1. Kapal Penangkap Ikan Tuna Long Line



Gambar3.2. Model Alat Tangkap Kapal Ikan Tuna Long Line

( Sumber “ Design of Small Fishing Vessels “ by John Fyson )

Kedua ujung long-line dihubungkan satu sama lain dengan dua buah buoy yang ada dipermukaan laut dan sebagai pengikat pada dasar laut digunakan jangkar yang berhubungan dengan buoy – buoy. Panjang sebuah long-line pada umumnya antara 1 sampai 2 meter dan jarak antara kawat – kawat pancing yang terdapat pada tiap – tiap basket antara 1 sampai 2,5 meter.

Pada long-line yang dilengkapi dengan kawat – kawat pancing yang mempunyai umpan hidup, jaraknya lebih besar pada long-line yang hanya dilengkapi dengan kawat – kawat pancing dengan umpan – umpan tiruan. Sebagai umpan hidup biasanya ikan – ikan kecil dan sebagai umpan – umpan tiruan digunakan umpan – umpan yang memantulkan cahaya. Sasaran penangkapan yang utama adalah ikan – ikan demersial yang luas.

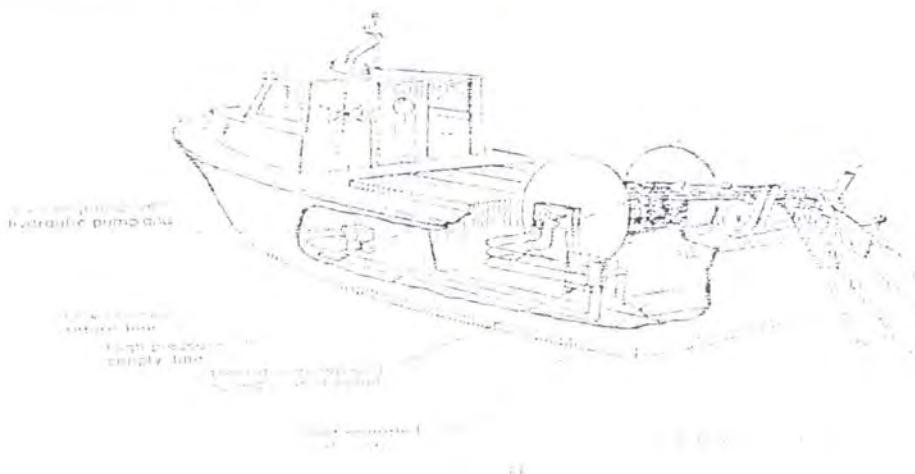
Penangkapan ikan dengan pancing ini pada umumnya dapat dibedakan dalam dua cara yaitu memancing biasa dan memancing dengan menggunakan tambang panjang seperti yang telah diuraikan diatas.

Memancing biasa alatnya terdiri atas sebuah tangkai dengan benang atau kawat pancing yang pada ujungnya terdapat satu atau beberapa mata pancing.

### 3.1.2 Kapal Penangkap Ikan Type Gill Net

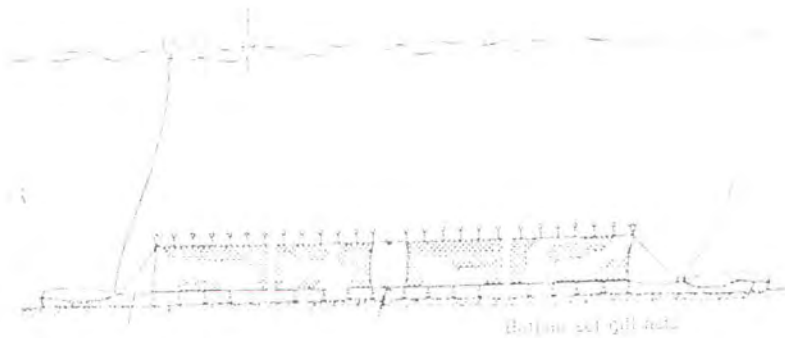
Type kapal ini hampir menyerupai type kapal biasa, bedanya pada kapal penangkap ikan type gill-net mempunyai perlengkapan untuk menangkap ikan.

Metode penangkapan ikan dengan gill-net, tidak dengan jalan menarik jaring seperti halnya kapal penangkap ikan type trawler. Jaring ditempatkan pada lokasi yang telah ditentukan ( gill-net dasar ) pada malam hari dan diambil pada pagi hari, ikan – ikan yang berenang menurut arus akan tertangkap oleh gill-net yang telah ditempatkan pada arah berlawanan.



Gambar 3.3. Kapal Penangkap ikan Type Gill Net





Gambar 3.4. Bottom Set Gill Net

( Sumber “ Design of small Fishing Vessel”, by John Fyson )

Berdasarkan letak alat penangkapan ikan dalam perairan, gill-net dikelompokkan menjadi :

- a. Gill-net permukaan ( surface gill-net )
- b. Gill-net pertengahan ( midwater gill-net )
- c. Gill-net dasar ( bottom gill-net )

Berdasarkan kedudukan alat penangkap ikan pada waktu dipasang gill-net dikelompokkan menjadi :

- a. Gill-Net Hanyut

Gill-net hanyut maksudnya adalah gill-net yang telah dipasang pada suatu perairan, dibiarkan saja hanyut terbawa oleh arus. Dalam hal ini biasanya gill-net diikatkan juga pada kapal yang tidak dijangkar ( tidak berlabuh ).

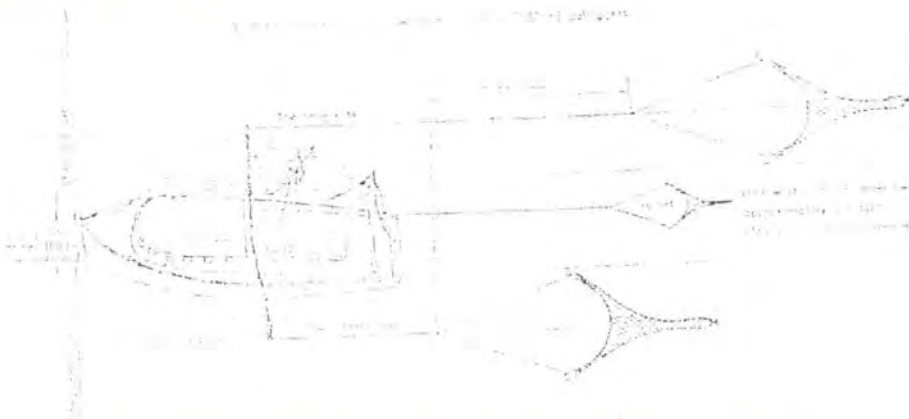
- b. Gill-Net Tetap

Yang dimaksud gill-net tetap adalah setelah dipasang di suatu perairan dibiarkan menetap pada tempat gill-net tersebut dipasang. Dalam hal ini kadang – kadang jaring diberi jangkar atau diikatkan pada suatu tempat yang tetap. Gill-net tetap pada umumnya adalah jenis gill-net dasar ( bottom gill-net ).

### 3.1.3 Kapal Penangkap Ikan Type Trawler

Bentuk bangunan kapal penangkap ikan type trawler hampir sama dengan kapal barang biasa, bedanya mempunyai peralatan utama untuk penangkapan ikan yang tidak dimiliki oleh kapal barang. Perlengkapan utama yaitu sebuah jaring trawel. Berdasarkan cara kerjanya, type kapal ini dapat dibedakan atas :

- a. Trawler samping
- b. Trawler belakang



Gambar 3.5. Kapal Penangkap Ikan Type Trawler Samping

Penangkapan ikan dengan jaring trawler merupakan metode penangkapan ikan secara efektif dengan jalan menarik jaring trawler dan dilakukan dengan kapal – kapal ikan type trawler dan kadang – kadang kapal ikan type siner. Jaring terdiri dari 2 buah sayap yang ramping, dihubungkan dengan bidang jaring dan diakhiri dengan bagian kantong.

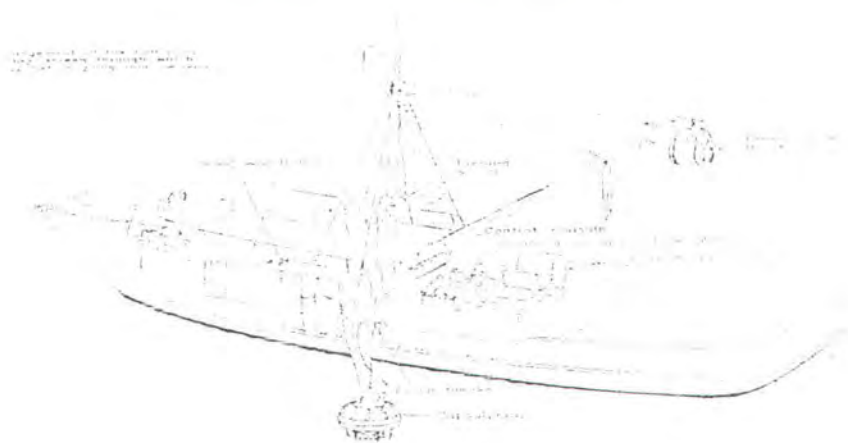
Cara penangkapan ikan dengan trawler yaitu dengan menurunkan jaring ke laut dan diulur hingga seluruhnya menebar, diulur lagi dengan tambang

tarik jaring lalu disetel, setelah itu tambang tarik ditempatkan pada kaitan di dalam kapal hingga siap untuk diderek.

Sasaran utama penangkapan, semua jenis ikan baik ikan demersial maupun ikan pelagis termasuk udang.

#### 3.1.4 Kapal Penangkap Ikan Type Purse Seine

Alat penangkap ikan ini disebut purse seine ( jaring kolor ) karena bentuk jaring tersebut waktu dioperasikan menyerupai kantong. Purse seine juga disebut jaring kolor karena pada bagian bawah jaring ( tali ris bawah ) dilengkapi dengan tali dengan tali kolor yang gunanya untuk menyatukan bagian bawah jaring sewaktu operasi dengan cara menarik tali kolor tersebut.



Gambar 3.7. Kapal Penangkap Ikan Type Purse Seine Amerika

( Sumber “ Design of Small Fishing Vessel , by John Fyson )

Berbagai macam purse seine dibuat disesuaikan dengan keperluan dan penggunaannya. Pada umumnya macam purse seine dapat dikelompokkan berdasarkan :



- a. Bentuk dasar jaring utama
- b. Spesies ikan yang akan ditangkap
- c. Jumlah kapal yang dipergunakan dalam operasional
- d. Waktu operasi dilakukan

Berdasarkan bentuk jaring utama purse seine dibedakan menjadi :

- a. Bentuk segi empat
- b. Bentuk trapesium
- c. Bentuk lekuk

Berdasarkan jumlah kapal yang digunakan pada waktu operasional

purse seine dikelompokkan menjadi :

- a. Purse seine type dua kapal ( two boats system )
- b. Purse seine type satu kapal ( one boats system )

Berdasarkan spesies ikan – ikan yang akan ditangkap purse-seine

dikelompokkan menjadi :

- a. Purse seine sardine
- b. Purse-seine tuna
- c. Purse-seine layang, dll

Berdasarkan waktu operasional purse-seine dikelompokkan menjadi :

- a. Day time sardine purse-seine
- b. Day time mackarel/horse mackarel purse-seine
- c. Night time sardine purse-seine
- d. Night time mackarel/horse purse-seine

Berdasarkan jenis tuna purse-seine dikelompokkan :

- a. Small type tuna purse-seine
- b. Medium type tuna purse-seine
- c. Large type tuna purse-seine

### 3.2 ANALISA REGRESI

Analisa regresi adalah metode statistika yang digunakan untuk menentukan pola hubungan antara variable respon ( dependent variable atau variabel tak bebas ) dengan satu atau lebih variabel bebas atau independent variable. Dengan kata lain analisa regresi merupakan suatu upaya untuk menentukan kecocokan suatu kurva terhadap sekumpulan data. Fungsi analisa regresi adalah untuk meramalkan atau memperkirakan nilai variabel tak bebas dengan variabel bebas tertentu.

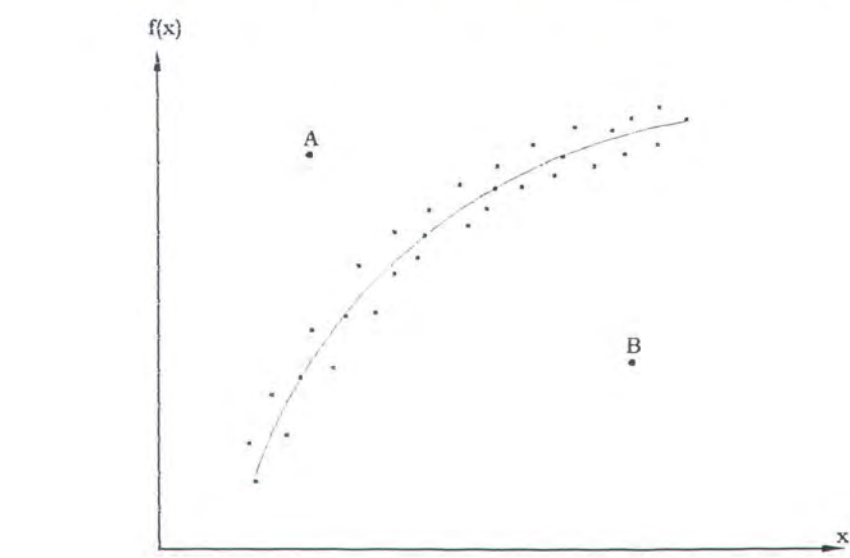
Di dalam praktek, sering dijumpai data diberikan dalam nilai diskret atau tabel. Ada dua hal yang diharapkan dari data tersebut, yaitu :

1. mencari bentuk kurva yang dapat mewakili data diskret tersebut.
2. megestimasi nilai data pada titik-titik diantara nilai-nilai yang diketahui. Kedua aplikasi tersebut diatas dikenal sebagai curve fitting.

#### 3.2.1 Regresi Kuadrat Terkecil ( Least Square )

Regresi kuadarat terkecil dilakukan apabila data menunjukkan adanya kesalahan cukup besar. Untuk itu dibuat kurva tunggal yang mempresentasikan trend secara umum dari data. Karena beberapa data mungkin kurang benar, maka

kurva tidak dipaksakan untuk melalui setiap titik. Kurva dibuat mengikuti pola dari sekelompok titik data. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.8

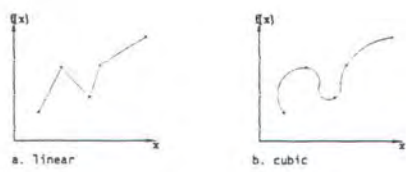


Gambar 3.8 Plot Data Pengukuran

( Sumber "Metode Numerik, Bambang Triatmodjo, 1992 )

3.2.2 Interpolasi ( Least Square )

Interpolasi dilakukan apabila data diketahui sangat benar maka pendekatan yang dilakukan adalah membuat kurva atau sejumlah kurva yang melalui setiap titik. Gambar 3.9 menunjukan sket kurva yang dibuat dari data dengan cara regresi Interpolasi.



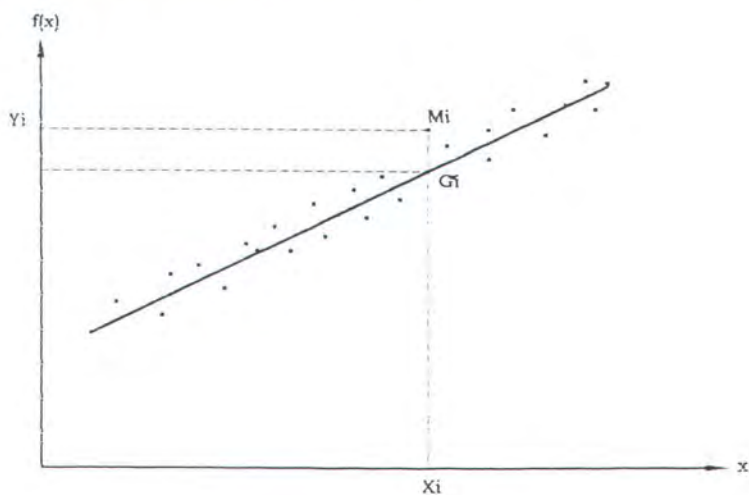
Gambar 3.9 Regresi Interpolasi

( Sumber "Metode Numerik, Bambang Triatmodjo, 1992 )



3.3 Methode Kuadrat Terkecil ( Least Square Methode )

Gambar 3.10 adalah titik-titik data dimana akan dicari suatu kurva  $g(x)$  yang dapat mewakili data tersebut. Cara termudah adalah membuat kurva secara visual (dengan perasaan) yang merupakan fungsi terbaik dari  $g(x)$  yang digambarkan oleh titik data. Tetapi cara ini tidak bisa memberikan hasil yang memuaskan, terutama apabila penyebaran titik-titik cukup besar. Diinginkan suatu metode yang lebih pasti untuk mendapatkan kurva tersebut. Satu cara untuk maksud tersebut adalah membuat kurva yang meminimumkan perbedaan (selisih) antara titik-titik data dan kurva. Teknik untuk mendapatkan kurva tersebut dikenal dengan regresi kuadrat terkecil (least square).



Gambar 3.10 Regresi Kuadrat Terkecil ( Least Square )

( Sumber "Metode Numerik, Bambang Triatmodjo, 1992 )

### 3.3.1 Metode Kuadrat Terkecil Untuk Kurva Linear.

Bentuk paling sederhana dari regresi kuadrat terkecil adalah apabila kurva yang mewakili titik-titik data merupakan garis lurus, sehingga persamaannya adalah:

$$g(x) : a + b x \quad (3.1)$$

Dalam hal ini,  $a_0 = a$  dan  $a_1 = b$ .

Jumlah kuadrat dari kesalahan dihitung dengan persamaan

$$D^2 = \sum_{i=1}^n E_i^2 = \sum_{i=1}^n \{y_i - a - b x_i\}^2 \quad (3.2)$$

Agar nilai  $D^2$  adalah minimum, maka persamaan ( 3.2 ) diturunkan terhadap parameter  $a$  dan  $b$  dan kemudian disamadengankan nol.

Turunan pertama terhadap parameter  $a$  menjadi persamaan :

$$\sum y_i - \sum a - \sum b x_i = 0 \quad (3.3)$$

Turunan pertama terhadap parameter  $b$  menjadi persamaan :

$$\sum y_i x_i - \sum a x_i - \sum b x_i^2 = 0 \quad (3.4)$$

Penjumlahan masing-masing suku pada persamaan ( 3.3 ) dan ( 3.4 ) adalah dari 1 sampai  $n$ .

Persamaan ( 3.3 ) dan ( 3.4 ) dapat ditulis dalam bentuk :

$$n a + \sum b x_i = \sum y_i \quad (3.5)$$

$$\sum a x_i + \sum b x_i^2 = \sum y_i x_i \quad (3.6)$$

dengan  $\sum a = n.a$

Selanjutnya persamaan ( 3.5 ) dapat ditulis menjadi :

$$\begin{aligned} a &= \frac{1}{n} \sum y_i - \frac{1}{n} \sum b x_i \quad \text{atau} \\ a &= \bar{y} - b \bar{x} \end{aligned} \quad (3.7)$$

Substitusi persamaan ( 3.7 ) ke dalam persamaan ( 3.6 ) diperoleh persamaan :

$$\begin{aligned} b \left[ n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 \right] &= n \sum y_i x_i - \sum y_i \sum x_i \quad \text{atau} \\ b &= \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \end{aligned} \quad (3.8)$$

Dengan menggunakan persamaan ( 3.7 ) dan ( 3.8 ) untuk menghitung koefisien a dan b, maka fungsi  $g(x)$  dapat dicari.

Untuk mengetahui derajat kesesuaian dari persamaan yang didapat, dihitung nilai koefisien korelasi yang berbentuk :

$$r = \sqrt{\frac{Dt^2 - D^2}{Dt^2}} \quad (3.9)$$

dengan

$r$  = koefisien korelasi

$$Dt^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx)^2$$

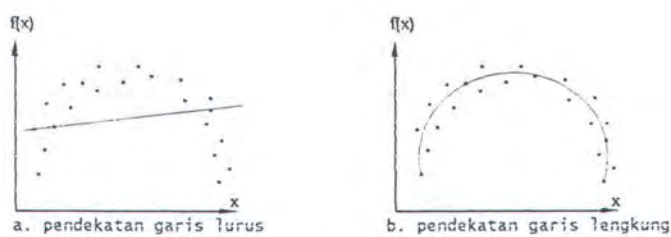
$$D^2 = \sum_{i=1}^n \{y_i - a - bx_i\}^2$$

Untuk perkiraan yang sempurna nilai  $r = 1$ . Apabila  $r = 0$  perkiraan suatu fungsi sangat jelek. Koefisien korelasi ini juga digunakan untuk memilih suatu persamaan dari beberapa alternatif yang ada, terutama didalam regresi garis tidak lurus.



### 3.3.2 Linierisasi Kurva Tidak Linier.

Dalam Praktek sering dijumpai bahwa plot titik-titik pada sistem koordinat mempunyai trend yang berupa kurva lengkung, sehingga persamaan yang diberikan dalam sub bab diatas tidak bisa langsung digunakan. Untuk itu maka perlu dilakukan transformasi koordinat sedemikian sehingga plotting fata bisa dipresentasikan dalam kurva linear. Gambar 3.11 menunjukan plotting data pada sistem koordinat yang didekati dengan garis lurus dan lengkung.



Gambar 3.11 Ploting Data Pada Sistim Koordinat

( Sumber "Metode Numerik, Bambang Triatmodjo, 1992 )

Tampak bahwa pendekatan dengan garis lurus menimbulkan kesalahan yang sangat berarti.

Persamaan Berpangkat.

Persamaan berpangkat diberikan dalam bentuk sebagai berikut :

$$y = a e^{bx} \quad (3.10)$$

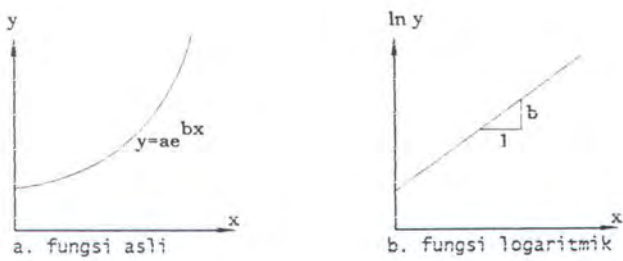
dengan  $a$  dan  $b$  adalah konstanta.

Persamaan tersebut dapat dilinearkan dengan menggunakan logaritma natural sehingga menjadi :

$\ln y = \ln a + b x \ln e$  , karena  $\ln e = 1$  maka :

$$\ln y = \ln a + b x \tag{ 3.11 }$$

yang merupakan hubungan semi logaritmik antara  $\ln y$  dan  $x$ . Persamaan tersebut merupakan bentuk garis lurus dengan kemiringan  $b$  dan memotong sumbu  $\ln y$  pada  $\ln a$  . Gambar 3.12 menunjukan transformasi dari fungsi asli menjadi fungsi logaritmik.



Gambar 3.12 Tranformasi Fungsi Bentuk Ln

( Sumber “Metode Numerik, Bambang Triatmodjo, 1992 )

Persamaan lain dari kurva tak linear adalah persamaan berpangkat seperti diberikan oleh bentuk berikut ini.

$$Y = a.x^b \tag{ 3.12 }$$

dengan  $a$  dan  $b$  adalah koefisien konstan.

Persamaan tersebut dapat dilinearkan dengan menggunakan fungsi logaritmik sehingga didapat :

$$\log y = b \log x + \log a \tag{ 3.13 }$$

yang merupakan hubungan log-log antara  $\log y$  dan  $\log x$ . Persamaan tersebut mempunyai bentuk garis lurus dengan kemiringan  $b$  dan memotong sumbu  $\log y$  pada  $\log a$ . Gambar 3.13 menunjukkan transformasi dari fungsi asli menjadi fungsi logaritmik.

#### Transformasi Log.

Misalkan persamaan kurva yang dicari adalah :

$$y = a x^b$$

Transformasi dengan menggunakan fungsi log,

$$\log y = \log a x^b \quad = \log y = \log a + b \log x$$

Dilakukan transformasi berikut :

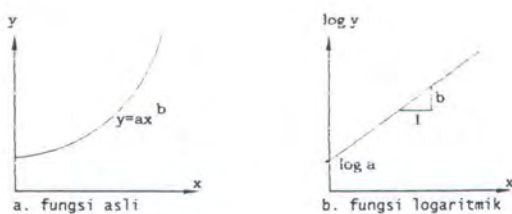
$$p = \log y \quad B = b$$

$$A = \log a \quad q = \log x$$

Sehingga persamaan diatas dapat ditulis dalam bentuk :

$$p = A + B q$$

dengan harga  $A$  dan  $B$  sesuai dengan persamaan ( 3.7 ) dan ( 3.8 )



Gambar 3.13 Tranformasi Fungsi Bentuk Log

( Sumber "Metode Numerik, Bambang Triatmodjo, 1992 )





**BAB IV**  
**TINJAUAN TEKNIS**

## BAB IV

### TINJAUAN TEKNIS

#### 4.1 PENENTUAN KAPASITAS KAPAL

Besar kapasitas ( GT ) kapal ditentukan dengan cara mengambil GT rata – rata kapal ikan yang berlabuh di TPI Bajomulyo, Juwana.

Berdasarkan data teknis kapal – kapal yang berlabuh di TPI tersebut ( *Lampiran, tabel 1* ), diperoleh GT rata – rata sebesar :

$$GT_{rata-rata} = \frac{\sum X_i}{n}, \text{ dimana : } X_i = \text{GT kapal}$$

$n = \text{Jumlah kapal}$

$$\begin{aligned} GT_{rata-rata} &= \frac{2519.74434}{25} \\ &= 100.79 \\ &\cong 100 \end{aligned}$$

Besarnya GT = 100 ini diukur dari volume ruangan tertutup kapal dibawah geladak ( volume lambung kapal =  $L \times B \times H \times cb_{\text{sampai tinggi H}}$  ) dan tidak termasuk volume ruangan yang berada diatas geladak, karena menurut perhitungan yang dipakai oleh sahbandar di Pati adalah  $\text{Volume} = L \times B \times H \times cb_{\text{sampai tinggi H}}$ .

##### 4.1.1 Perencanaan Ukuran Utama

Perencanaan ukuran utama kapal dibuat dengan dasar referensi data ukuran utama kapal – kapal penangkap ikan yang berlabuh di TPI Bajomulyo, Juwana. Dengan memakai metode statistik ( metode regresi ) akan diperoleh persamaan matematis hubungan GT dengan (  $L \times B \times H$  ), sebelum dilakukan perencanaan lebih jauh perlu untuk diketahui besar perbandingan ukuran utama



berdasarkan kriteria teknis perbandingan ukuran utama pada kapal ikan adalah sebagai berikut :

- Perbandingan L/B : 4.40 s/d 5.80

direncanakan L/B = 5

- Perbandingan B/T : 1.90 s/d 2.30

direncanakan B/T = 2.1

- Perbandingan H/T : 1.15 s/d 1.30

direncanakan H/T = 1.30

- Perbandingan L/H : 9 s/d 11

direncanakan L/H = 10

#### 4.1.2 Regresi Hubungan GT dengan ( L x B x H )

dengan metode statistik ( metode regresi linier sederhana ) hubungan

GT dengan LxBxH dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\bar{Y} = a + b * X_i, \text{ dimana: } \bar{Y} = (LxBxH)_{\text{Kapal}}$$

$$X_i = GT_{\text{Kapal}}$$

$$a, b = \text{Konstanta}$$

Berdasarkan perhitungan *tabel 2* pada lampiran diperoleh harga – harga sebagai berikut :

$$n = \text{Jumlah kapal} = 25 \text{ buah}$$

$$\sum x_i = 2519.744$$

$$\sum y_i = 18161.695$$

$$\sum (x_i^2) = 266455.7106$$



$$\Sigma(Y_i^2) = 13806669.1$$

$$\Sigma(X_i \cdot Y_i) = 1918001.323$$

dari data – data tersebut diperoleh :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{2519.744}{25} = 100.789$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

$$\bar{y} = \frac{18161.695}{25} = 726.4678$$

$$b = \left[ \frac{\sum X_i \cdot Y_i - \left( \frac{\sum X_i \cdot \sum Y_i}{n} \right)}{\sum (X_i)^2 - \left( \frac{(\sum X_i)^2}{n} \right)} \right]$$

$$b = \left[ \frac{1918001.323 - \left( \frac{2519.744 \times 18161.695}{25} \right)}{266455.711 - \left( \frac{(2519.744)^2}{25} \right)} \right]$$

$$b = 7.004$$

$$a = \bar{y} - (b \times \bar{x})$$

$$a = 726.4678 - (7.004 \times 100.789)$$

$$a = 20.541$$

$$r = \frac{n \cdot \sum X_i Y_i - (\sum X_i) \cdot (\sum Y_i)}{\sqrt{[n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2] \cdot [n \cdot \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

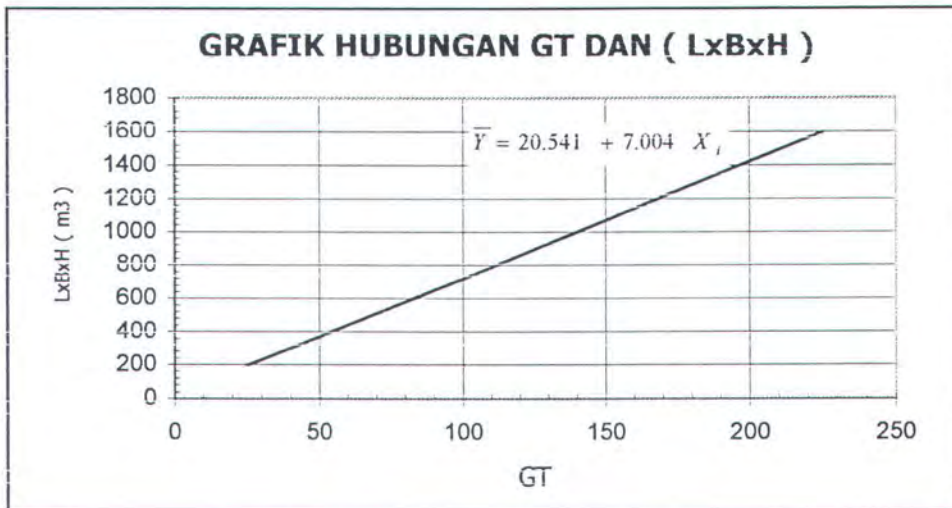
$$r = \frac{25 \times 1918001.323 - (2519.744) \times (18161.695)}{\sqrt{[25 \times 266455.711 - (2519.744)^2] [25 \times 13806669.1 - (18161.695)^2]}}$$

$$r = 0.999984694 \quad (\text{Koefisien Korelasi})$$

Sehingga hubungan GT dengan ( LxBxH ) dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\bar{Y} = a + b \cdot X_i$$

$$\bar{Y} = 20.541 + 7.004 X_i$$



Gambar 4.1 Grafik hubungan GT dan ( LxBxH )

Dari gambar 4.1 untuk nilai GT = 100 didapat nilai LxBxH = 720.941 m<sup>3</sup>

#### 4.1.3 Penentuan Ukuran Utama

Dari penjelasan pada bagian 4.1.1 ditentukan perbandingan ukuran utama adalah :

$$L/B = 5 \rightarrow B \rightarrow = L/5$$

$$L/H = 10 \rightarrow H \rightarrow = L/10$$

$$H/T = 1.3 \rightarrow T \rightarrow = H/1.3 \rightarrow T = L/13$$

$$B/T = 2.1 \rightarrow T \rightarrow = B/2.1$$

- Penentuan Panjang L

Diketahui :  $L \times B \times H = 720.941\text{m}^3$

$$L \times (L/5) \times (L/10) = 720.941\text{m}^3$$

$$L^3 = 50 \times 720.941\text{m}^3$$

$$L^3 = 36047.05\text{m}^3$$

$$L = \sqrt[3]{36047.05\text{m}^3}$$

$$L = 33.03357 \cong 33.1 \text{ m}$$

- Penentuan lebar B

Dari persamaan:  $L/B = 5$

$$B = L/5$$

$$B = 33.03357/5$$

$$B = 6.60672 \cong 6.61 \text{ m}$$

- Penentuan tinggi H

Dari persamaan:  $H = L/10$

$$H = 33.03357/10$$

$$H = 3.303357 \cong 3.31 \text{ m}$$

- Penentuan sarat T

Dari persamaan:  $T = L/13$

$$T = 33.03357/13$$

$$T = 2.54105 \cong 2.55 \text{ m}$$

Sehingga diperoleh ukuran utama :

$$L = 33.1 \text{ m}$$

$$B = 6.61 \text{ m}$$



$$H = 3.31 \text{ m}$$

$$T = 2.55 \text{ m}$$

Dari hasil perhitungan ukuran utama yang telah diperoleh kemudian dilakukan pemeriksaan terhadap nilai GT\_nya.

$$GT = K_1 \times V$$

Dimana  $V$  = Volume total dari semua ruangan – ruangan tertutup dalam kapal (  $\text{m}^3$  )

$$= L \times B \times H \times cb$$

$$= 33.1 \times 6.61 \times 3.31 \times 0.55$$

$$= 398.309 \text{ m}^3$$

$$K_1 = 0.2 + ( 0.02 \times \log V )$$

$$= 0.2 + ( 0.02 \times \log 398.309 )$$

$$= 0.2 + 0.052$$

$$= 0.252$$

$$\text{sehingga } GT = 0.252 \times 398.309$$

$$= 100.3$$

sedangkan GT perencanaan sebesar 100 besarnya koreksi sebesar 0.3 % < 0.5 % selanjutnya dari data – data tersebut digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

#### 4.1.4 Perhitungan Lambung Timbul

Syarat untuk perhitungan untuk lambung timbul adalah :

$$H - T > \text{Freeboard}$$

$$\text{dimana } f(\text{ freeboard }) = [ H \times (1/15) ] + 0.15$$

dengan H adalah tinggi kapal (  $H = 3.31 \text{ m}$  )

maka :

$$f = [ 3.31 \times (1/15) ] + 0.15$$

$$f = 0.371 \text{ m}$$

dari syarat diatas ditentukan yaitu : (  $H - T$  ) > f ( freeboard )

$$( 3.31 - 2.55 ) > 0.371$$

$$0.76 > 0.371$$

dengan demikian freeboard kapal yang direncanakan telah memenuhi syarat.

#### 4.1.5 Pemeriksaan Stabilitas Kapal

Menurut metode pendekatan ( formula Posdomine ), dimana salah satu harga yang menentukan stabilitas kapal adalah tinggi MG, dimana MG adalah jarak vertikal center of gravity ( G ) terhadap titik metacentra M. Besarnya harga MG ini akan menentukan besarnya harga lengan kopel yang terjadi jika kapal mengalami oleng.

$$MG = KM - KG$$

$$KM = KB + MB$$

$$MG = KB + MB - KG$$

dimana :

$$KB = \frac{cw}{cw + cb} \times T$$

$$MB = \frac{cw \times (cw + 0.04)}{12 \times cb \times T} \times R^2$$

untuk harga  $c_w = 0.79$ ,  $c_b = 0.52$ :

$$\begin{aligned} KB &= \frac{0.79}{0.79 + 0.52} \times 2.55 \\ &= 1.538 \text{ m} \end{aligned}$$

menurut buku static and dynamic of ship harga KB adalah:

$$\begin{aligned} KB &= (0.5 \text{ T s/d } 0.75 \text{ T}) \text{ m} \\ &= (0.5 \times 2.55 \text{ s/d } 0.75 \times 2.55) \text{ m} \\ &= (1.275 \text{ s/d } 1.9125) \text{ m} \end{aligned}$$

menurut buku static and dynamic of ship harga KB telah memenuhi.

untuk harga  $c_w = 0.79$ ,  $c_b = 0.52$ :

$$\begin{aligned} MB &= \frac{0.79 \times (0.79 + 0.04)}{12 \times 0.52 \times 2.55} \times (6.61)^2 \\ &= 1.8 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} KM &= KB + MB \\ &= 1.538 + 1.8 \\ &= 3.338 \text{ m} \end{aligned}$$

menurut W. Henche untuk harga KG kapal penangkap ikan :

- pada kondisi kapal kosong  $KG = (0.7 \text{ s/d } 0.8) \times H$
- pada kondisi kapal penuh  $KG = (0.66 \text{ s/d } 0.85) \times H$

untuk kapal yang direncanakan diambil harga – harga sebagai berikut :

kondisi kapal kosong :

$$\begin{aligned} KG &= 0.75 \times 3.31 \\ &= 2.4825 \text{ m} \end{aligned}$$

kondisi kapal penuh :

$$\begin{aligned} KG &= 0.76 \times 3.31 \\ &= 2.5156 \text{ m} \end{aligned}$$

dari sini dapat ditentukan harga MG kapal :



kondisi kapal kosong :

$$\begin{aligned} MG &= KM - KG \\ &= 3.338 - 2.4825 \\ &= 0.8555 \text{ m} \end{aligned}$$

kondisi kapal penuh :

$$\begin{aligned} MG &= KM - KG \\ &= 3.338 - 2.5165 \\ &= 0.8215 \text{ m} \end{aligned}$$

menurut persyaratan teknis, standar harga MG untuk kapal penangkap ikan adalah antara ( 0.60 s/d 0.90 ) m.

#### 4.1.6 Pemeriksaan Periode Olang

$$TR = \frac{2 \times \pi \times K}{\sqrt{g \times MG}} \text{ ( detik )}$$

Dimana :  $K = m \times B$

$m$  = konstanta yang harganya ( 0.32 – 0.45 )

$B$  = lebar kapal ( 6.61 m )

$$\begin{aligned} K &= 0.385 \times 6.61 \\ &= 2.54485 \end{aligned}$$

pada kondisi kapal kosong periode oleng :

$$\begin{aligned} TR &= \frac{2 \times \pi \times 2.54485}{\sqrt{9.8 \times 0.8448}} \\ &= 5.522 \text{ detik} \end{aligned}$$

pada kondisi kapal penuh periode oleng :

$$\begin{aligned} TR &= \frac{2 \times \pi \times 2.54485}{\sqrt{9.8 \times 0.89445}} \\ &= 5.635 \text{ detik} \end{aligned}$$

menurut persyaratan teknis standar harga TR ( periode oleng ) untuk kapal penangkap ikan adalah ( 5.00 s/d 6.00 ) detik, sehingga dari perhitungan diatas maka periode oleng kapal yang direncanakan memenuhi kriteria standar.

## 4.2 PEMILIHAN ALAT TANGKAP

Dalam menentukan pemilihan jenis alat tangkap acuan yang dipakai adalah sebagai berikut :

- kontribusi pemakaian alat tangkap terhadap hasil produksi.
- Pemakaian jenis alat tangkap berdasarkan kapasitas ( GT ).
- proses pemasaran dari hasil produksi.
- banyaknya tenaga kerja yang terlibat dalam satu kapal dalam upaya untuk mengurangi pengangguran.

a. Kontribusi pemakaian alat tangkap terhadap hasil produksi.

Berikut adalah tabel perkembangan volume produksi menurut alat tangkap dari tahun 1989 s/d tahun 1999 :

	Pukat Udang (kg)	Payang (kg)	Pukat Cincin (kg)	Jaring Insang (kg)	Trammel Net (kg)	Jaring Angkat (kg)	Dogol ( Cantrang ) (kg)	Pancing (kg)	Total (kg)
1989	-	-	22.192.101	1.011.181	42.365	-	1.011.181	852.265	25.109.093
1990	-	-	27.246.923	1.111.565	22.923	-	529.313	1.431.596	30.342.320
1991	-	-	36.352.743	758.799	20.290	-	23.829	3.220.914	40.358.314
1992	-	-	46.657.780	314.462	39.244	-	906.166	4.027.373	51.945.025
1993	-	-	49.170.408	171.337	4.603	-	945.797	3.924.694	54.216.839
1994	-	-	59.064.988	261.177	48.896	-	38.197	5.308.002	64.721.260
1995	-	-	51.437.352	63.722	51.461	-	40.342	3.285.582	54.878.459
1996	-	-	53.531.294	-	42.803	-	-	3.081.212	56.655.309
1997	-	-	54.358.505	-	33.662	-	-	3.400.683	57.792.850
1998	-	-	50.959.455	-	-	-	-	4.047.217	55.006.672
1999	-	-	58.531.267	-	-	-	2.815.566	2.513.689	63.860.522

Sumber : Dinas Perikanan Dati II, Pati

Tabel 4.1 Perkembangan Volume Produksi Menurut Jenis Alat Tangkap

Berdasarkan data tabel diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa alat tangkap pukat cincin ( purse seine ) memberikan kontribusi yang paling besar ( yang mempengaruhi ) terhadap jumlah produksi ikan secara keseluruhan.



b. Pemakaian jenis alat tangkap berdasarkan kapasitas ( GT ) kapal

Mengutip kembali dari penjelasan pada bab II pada sub bab 2.5.2 bahwa untuk kapal – kapal dengan GT ( 0 – 50 ) alat tangkap yang digunakan adalah trammle net, gill net, cantrang, long line sedangkan untuk GT ( 50 – 100 ) memakai alat tangkap mini pure seine dan untuk GT 100 keatas memakai alat tangkap big pure seine

c. Proses pemasaran dari hasil produksi

Rantai pemasaran ikan yang didaratkan di PPI Bajomulyo, Juwana, Pati mengikuti model sebagai berikut :

1. Nelayan ( TPI )  $\longrightarrow$  Pedagang Primer  $\longrightarrow$  Konsumen
2. Nelayan ( TPI )  $\longrightarrow$  Pedagang Primer ( besar )  $\longrightarrow$  Pedagang sekunder ( pengecer )  $\longrightarrow$  Konsumen
3. Nelayan ( TPI )  $\longrightarrow$  Pedagang Besar  $\longrightarrow$  Pedagang menengah  $\longrightarrow$  Pedagang pengecer  $\longrightarrow$  Konsumen
4. Nelayan ( TPI )  $\longrightarrow$  Pedagang Besar  $\longrightarrow$  Pengolah  $\longrightarrow$  Pedagang Menengah  $\longrightarrow$  Pedagang Pengecer  $\longrightarrow$  Konsumen
5. Nelayan ( TPI )  $\longrightarrow$  Pengolah  $\longrightarrow$  Pedagang Menengah  $\longrightarrow$  Pedagang Pengecer  $\longrightarrow$  Konsumen

Ikan segar hasil tangkapan (  $\pm 90\%$  ) dipasarkan keluar kota meliputi Jakarta, Bandung, Cirebon, Bogor, sedang (  $\pm 10\%$  ) dipasarkan untuk memenuhi kebutuhan lokal.

Ikan olahan berupa ( pindang dan ikan asin )  $\pm 90\%$  dipasarkan keluar kota yaitu Surabaya, Malang, Tulung Agung, Semarang, Banjarnegara dan daerah lain di Jawa tengah dan Jawa timur.

- d. Banyaknya tenaga kerja yang dibutuhkan dalam upaya mengurangi pengangguran.

Berikut ini adalah tabel perkiraan jumlah ABK untuk masing – masing alat tangkap :

no	Jenis Alat Tangkap	Jumlah ABK ( orang )	Jumlah Hari Operasi Pertrip	JamJln, Msn (jam perhari)
1	Purse seine besar	30 - 40	25 – 35	16
2	Purse seine kecil	15 – 20	7 – 20	10
3	Trammel net	3 – 4	1	8
4	Rawai dasar	5 – 7	10 – 15	12
5	Gill net nylon	3 – 5	7 – 10	8
6	Gill net mono fil	3	1	7
7	Payang	15 - 18	1	12

Sumber : Dinas Perikanan Dati I, Jawa Tengah

Tabel 4.2 Perkiraan Jumlah ABK Menurut Jenis Alat Tangkap

Dari tabel diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah orang yang terlibat dalam 1 kapal yang terbanyak adalah memakai alat tangkap purse seine.

Kesimpulan :

Dari beberapa keterangan di atas bahwa untuk kapal yang direncanakan dengan kapasitas ( GT ) = 100, maka alat yang cocok adalah memakai jenis alat tangkap Purse seine dengan sasaran ikan jenis pelagis.

Adapun keuntungan dan kerugian jenis alat tangkap purse seine( berdasarkan buku “PURSE SEINE With Small Boats” ) sebagai berikut :

- a. Ikan yang didapat lebih banyak, sehingga keuntungan yang didapat lebih banyak meskipun membutuhkan modal awal yang besar untuk membeli peralatan purse seine.
- b. Lebih banyak tenaga kerja yang dapat dimanfaatkan dalam 1 kapal.
- c. Sangat bergantung pada musim ikan karena jika menggunakan sistem ini ikan yang ditangkap harus bergerombol.
- d. Sistem ini pada umumnya menangkap ikan dengan ukuran yang kecil, padahal menjual ikan dalam jumlah yang banyak relatif sulit.



#### 4.2.1 Perencanaan Alat Tangkap ( Purse Seine )

Berdasarkan buku “ PURSE SEINE With Small Boats” untuk kapal yang mempunyai ukuran panjang antara 20 m sampai dengan 30 m harus mempunyai jaring dengan ukuran sebagai berikut :

- ukuran mata jaring jika direntangkan = 20 mm
- panjang jaring = 17900 mata jaring  
= 358000 mm = 358 m
- lebar ( dalam ) jaring = 2200 mata jaring  
= 44000 mm = 44 m

Bahan jaring dipilih nylon, dengan alasan :

- a. Harga lebih murah dibanding dengan bahan lainnya.
- b. Baik dalam keadaan basah maupun kering, strength tinggi yang berarti merupakan :
  - Height tensile strength



- Kemampuan mengikuti tarikan tetap kuat.
- Tarikan fleksibel dan tahan terhadap keausan
- Mempunyai tahanan yang baik terhadap abrasi.

Hal ini menunjukkan nylon baik untuk jaring karena tahan lama, mampu untuk mengangkat tangkapan yang besar dan selain itu nylon juga memenuhi persyaratan – persyaratan yang harus dipenuhi oleh jaring, yaitu :

- a. Dapat mengatur kekuatan saat digunakan
- b. Mempunyai ukuran stabilitas yang baik dan tidak berubah ukuran bentuk saat digunakan.
- c. Mempunyai daya absorpsi yang rendah sehingga penambahan berat sedikit saat jaring basah.
- d. Mempunyai spesifik gravity rendah.
- e. Tahan terhadap kerusakan oleh bahan kimia, minyak, bakteri, serangga dll, untuk perawatan rutin.
- f. Bentuk tetap pada temperatur yang tinggi.
- g. Jaring mampu menahan ikan dengan kuat saat menangkap ikan dan tidak merusaknya.

Berikut adalah tabel specific gravity dari beberapa bahan jaring :

Jenis Bahan	Specific Gravity ( kg / m <sup>3</sup> )
Nylon 66 dan nylon 6	1.14
Polyvinyl alcohol	1.30
Polyester fibre	1.38
Hemp	1.48
Flax	1.50
Cotton	1.52
Polyvinylidene chloroide	1.72

Sumber : TA” Perencanaan Kapal Ikan Type Purse Seine di Prigi “ Tahun 1995

Tabel 4.2 Specific gravity dari beberapa Bahan jaring

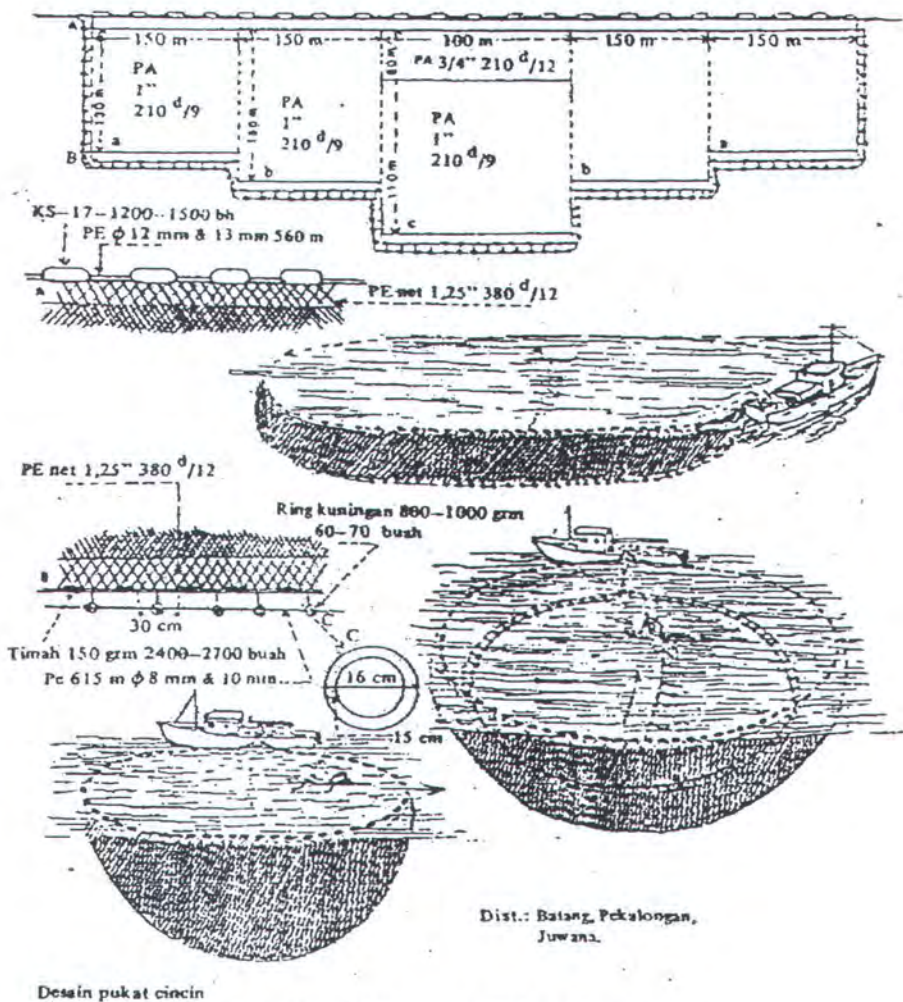
#### 4.2.2 Diskripsi Alat Tangkap ( Purse Seine )

- **Bagian jaring** ( dapat dilihat pada gbr 4.1 ), secara umum terdiri atas tiga bagian utama, yaitu :
  - a. Jaring utama, bahan nilon 210 D/9, # 1 inc.
  - b. Jaring sayap, bahan nilon 210 D/6, # 1 inc.
  - c. Jaring kantong, #  $\frac{3}{4}$  inc.
- **Srampatan** ( Selvedge ), dipasang pada pinggiran jaring yang fungsinya untuk memperkuat jaring pada waktu dioperasikan terutama pada waktu penarikan jaring, bagian ini langsung dihubungkan dengan tali temali. Dipasang pada bagian atas, bawah dan samping dengan bahan dan ukuran mata yang sama yaitu : PE380 <sup>d</sup>/12, # 1.25 inc.
- **Tali temali**, terdiri dari :
  - a. Tali pelampung, bahan PE, diameter 10 mm, panjang 420 m.
  - b. Tali ris atas, bahan PE, diameter 6 mm dan 8 mm, panjang 420 m.
  - c. Tali ris bawah, bahan PE, diameter 6mm dan 8 mm, panjang 450 m.
  - d. Tali pemberat, bahan PE, diameter 10 mm, panjang 450 m.
  - e. Tali kolor, bahan kuralon, diameter 26 mm, panjang 500 m.
  - f. Tali slambar, bahan PE, diameter 27mm, bagian kanan panjang 38 m dan kiri 15 m.
- **Pelampung**, ada dua pelampung dengan bahan yang sama yakni synthetic rubber ( sr ), pelampung dengan type Y-50 dipasang di pinggir kiri dan kanan sebanyak 600 buah dan pelampung dengan type Y-80 dipasang di tengah



sebanyak 400 buah, pelampung di bagian tengah lebih rapat dibanding dengan pelampung di bagian pinggir.

- **Pemberat**, terbuat dari timah hitam dengan berat 150 gram, sebanyak 700 buah.
- **Cincin**, terbuat dari besi / kuningan dengan diameter lubang 11.5 cm, digantungkan pada tali pemberat dengan seutas tali yang panjangnya satu meter dengan jarak tiga meter setiap cincin.



Gambar 4.1 Desain Pukat Cincin



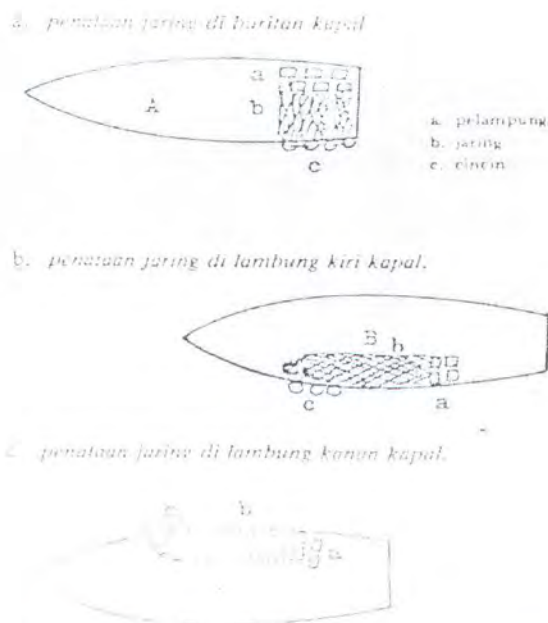
### 4.2.3 Operasi Penangkapan

#### 4.2.3.1 Waktu Penangkapan

Pada umumnya penangkapan ikan dilakukan pada waktu malam hari ( antara matahari terbenam / senja sampai terbit matahari ), tetapi ada juga yang dioperasikan pada siang hari. Pengumpulan ikan dengan memakai alat bantu rumpon atau lampu.

#### 4.2.3.2 Persiapan Alat

Agar operasi dapat berjalan dengan lancar, sebelum dilakukan penurunan alat untuk mengurung gerombolan ikan, jaring harus disusun terlebih dahulu di atas deck kapal ( dapat diletakan disamping kiri, samping kanan atau buritan ). Penataan alat dapat diperhatikan pada gambar berikut :



Gambar 4.2. Cara Peletakan Alat Tangkap

#### 4.2.3.3 Daerah Penangkapan ( fishing ground )

##### a. Syarat – syarat fishing ground

- Perairan yang terdapat ikan hidup yang bergerombol ( schooling )
- Jenis ikan – ikan tersebut dapat dikumpulkan dengan alat pengumpul ( lampu atau rumpon ).
- Dalam perairan lebih dalam daripada alat yang akan dipergunakan.

##### b. Pencarian fishing ground

Untuk kapal yang menggunakan rumpon kapal penangkap dapat langsung menuju ke tempat rumpon yang dipasang, pada beberapa hari sebelumnya. Sedangkan untuk operasi yang tidak menggunakan rumpon ( biasanya dengan lampu ) pencarian fishing ground bebas dengan menuruti kebiasaan berkumpulnya ikan – ikan dalam suatu saat tertentu.

Cara mencari gerombolan ikan dapat dibantu dengan memperhatikan :

- Perubahan warna air laut.
- Lompatan ikan – ikan ke permukaan laut.
- Riak – riak kecil di atas permukaan laut.
- Adanya buih – buih di permukaan laut.
- Burung – burung yang menukik menyambar ikan di permukaan laut.

#### 4.2.3.4 Pelingkaran Alat

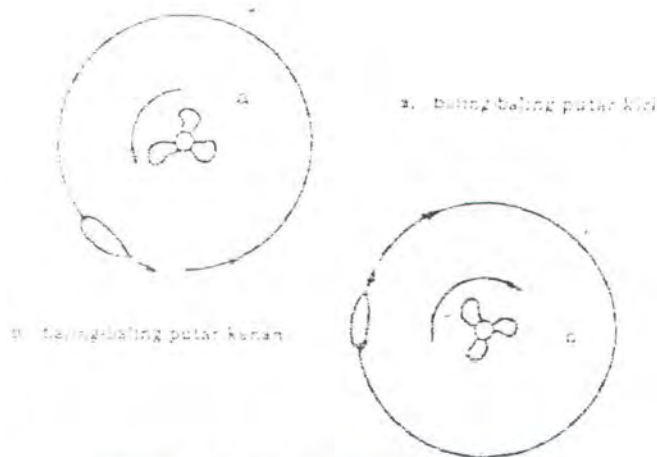
##### a. Arah Pelingkaran Alat

Pelingkaran jaring dapat ke kiri atau ke kanan disesuaikan dengan :

- Arah putaran baling – baling kapal

- Tatanan jaring di atas kapal

Untuk kapal dengan baling – baling putar kiri, pelingkaran jaring ke arah kiri dan untuk baling – baling putar kanan pelingkaran alat ke arah kanan.



Gambar 4.3 Arah Pelingkaran Alat

b. Kedudukan Alat dan Gerombolan Ikan terhadap Kapal.

- Arah Angin

Terhadap datangnya angin, kedudukan gerombolan ikan dan jaring harus ditempatkan di atas angin sedangkan kapal harus berada di bawah angin.

- Arah Arus

Kedudukan kapal terhadap arah arus adalah di atas arus sedangkan gerombolan ikan dan jaring harus berada di bawah arus.

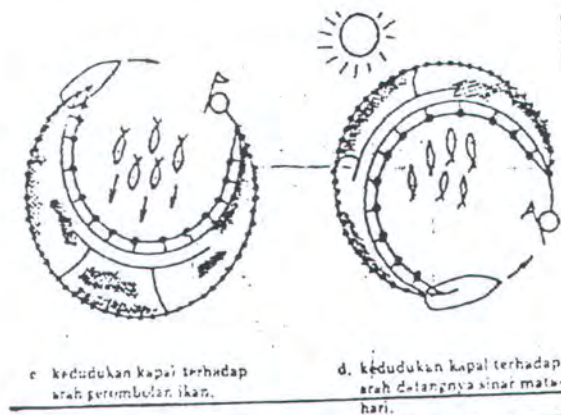
- Arah Gerombolan Ikan

Terhadap arah pergerakan gerombolan ikan kedudukan jaring harus menghadang ke muka gerombolan ikan sedangkan kedudukan kapal berada di belakang gerombolan ikan.

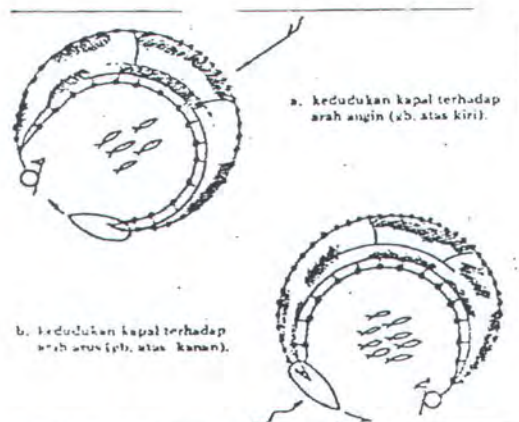


- Arah Datangnya Sinar Matahari

Terhadap arah datangnya sinar matahari ( bila operasi dilakukan pada siang hari ) gerombolan ikan dan jaring harus ditempatkan ke arah datangnya sinar matahari sedangkan kedudukan kapal adalah harus bertentangan dengan arah datangnya sinar matahari.



Gambar 4.4 Kedudukan Kapal terhadap Arah Gerombolan Ikan dan Arah Datangnya Sinar Matahari



Gambar 4.5 Kedudukan Kapal terhadap Arah Arus dan Arah Angin

c. Cara Penurunan Alat.

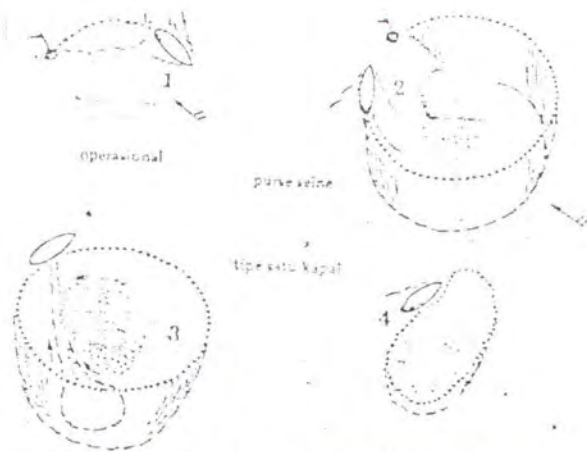
Cara Kerja :

- Mula – mula ujung tali kolor yang diberi pelampung tanda dan disatukan dengan ujung – ujung tali ris atas tali ris bawah dilemparkan ke posisi yang telah ditentukan ( bila operasi dengan menggunakan dua kapal pelampung ini dapat diambil oleh kapal yang tidak membawa jaring )
- Selanjutnya kapal penangkap segera melingkari gerombolan ikan sambil menurunkan jaring dan peralatan ( jaring, pelampung, pemberat, ring ) menuju ke ujung tali kolor yang telah yang ditentukan yang telah dilemparkan pada waktu permulaan operasi.
- Setelah jaring membentuk satu lingkaran penuh maka pelampung yang pertama dilemparkan diangkat ke atas kapal dan selanjutnya tali kolor segera ditarik sampai bagian bawah jaring terkumpul menjadi satu sambil menaikan alat ( bagian sayap / wing )

Dengan demikian ikan – ikan yang terkurung tidak dapat meloloskan diri lagi baik ke arah samping atau ke arah bawah.

d. Pengangkatan Alat dan Pengambilan Ikan.

- Setelah tali kolor tertarik semua, maka sedikit demi sedikit bagian – bagian jaring dinaikan di atas kapal yang dimulai dari ujung – ujung sayap.
- Setelah sebagian jaring dinaikan ke atas kapal ikan – ikan yang terkurung dapat mulai diambil / dinaikan ke atas kapal dengan menggunakan serok.
- Kemudian jaring dapat dinaikan kapal sambil disusun pada tempat yang telah ditentukan seperti pada waktu mulai operasi dengan tujuan jaring dapat langsung dipergunakan untuk operasi selanjutnya.



Gambar 4.6 Operaional Penangkapan



### 4.3 PEMBUATAN RENCANA GARIS

Data – data yang dibutuhkan :

- a LPP = 30 m
- b B = 6.61 m
- c H = 3.31 m
- d T = 2.55 m
- e Cp = 0.6
- f Cw = 0.79
- g Vs = 10 knot = 5.144 m / s

Perhitungan – perhitungan :

- a. Menghitung panjang garis air ( Lwl )

$$\begin{aligned}
 Lwl &= LPP + ( 1 - 5 ) \% LPP \\
 &= 30 + ( 3.5 \% 30 ) \\
 &= 31.05 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- b. Menghitung panjang displacement ( Ldispl )

$$\begin{aligned}
 Ldispl &= 0.5 ( LPP + Lwl ) \\
 &= 0.5 ( 30 + 31.05 ) \\
 &= 30.525 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- c. Menentukan coefisien block ( cb )

$$\begin{aligned}
 cb &= 1.05 - 0.5 \left( \frac{V}{\sqrt{Lpp}} \right) \\
 &= 1.05 - 0.5 \left( \frac{10}{\sqrt{30 \times 3.281}} \right) \\
 &= 0.52
 \end{aligned}$$

- d. Menentukan coefisien midship (  $cm$  )

$$\begin{aligned}cm &= cb / cp \\&= 0.52 / 0.6 \\&= 0.867\end{aligned}$$

- e. Menghitung volume displacement (  $V_{displ}$  )

$$\begin{aligned}V_{dipl} &= L_{displ} \times B \times T \times cb \\&= 30.525 \times 6.61 \times 2.55 \times 0.52 \\&= 267.547 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- f. Menghitung luasan midship (  $A_{midship}$  )

$$\begin{aligned}A_{midship} &= B \times T \times cm \\&= 6.61 \times 2.55 \times 0.867 \\&= 14.61372 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- g. Menghitung luas garis air pada sarat T (  $A_{wl}$  )

$$\begin{aligned}A_{wl} &= L_{wl} \times B \times c_w \\&= 31.05 \times 6.61 \times 0.79 \\&= 162.14000 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- h. Menghitung titik tekan memanjang (  $L_{cb}$  )

$$\begin{aligned}L_{cb} &= ( 2 - 6 ) \% \text{ LPP , dibelakang midship ( diktat kuliah kapal ikan )} \\&= 5 \% \text{ LPP} \\&= 0.05 \times 27.5 \\&= 1.375 \text{ m , dibelakang midship}\end{aligned}$$

- i. Pembuatan CSA

Berdasarkan gambar 2.3 halaman 115 buku '*Design of Small Fishing Vessels*' untuk  $cp = 0.6$  diperoleh prosentase luas station terhadap luas midship sebagai berikut :

TABEL PEMBACAAN KURVA :

St	%A <sub>Midship</sub>	LUAS (A)
Ap	5.47	0.8000
1	23.61	3.4500
2	39.83	5.8200
3	56.39	8.2405
4	72.26	10.5600
5	83.48	12.2000
6	91.42	13.3600
7	96.48	14.1000
8	99.36	14.5200
9	99.86	14.5934

10	100	14.6137
11	96.14	14.0500
12	87.79	12.8300
13	76.64	11.2000
14	63.23	9.2400
15	49.27	7.2000
16	35.79	5.2300
17	23.89	3.4911
18	14.44	2.1100
19	6.64	0.9700
Fp	0	0

J. Perhitungan volume displacement dan Lcb dari CSA beserta koreksinya.

St	Luas	fs	Hasil I	fm	Hasil II
A	0.0000	0.35	0.0000	-11.05	0.0000
A'	0.2900	1.4	0.4060	-10.525	-4.2732
Ap	0.8000	1.35	1.0800	-10	-10.8000
1	3.4500	4	13.800	-9	-124.2000
2	5.8200	2	11.6400	-8	-93.1200
3	8.2405	4	32.9621	-7	-230.7344
4	10.5600	2	21.1200	-6	-126.7200
5	12.2000	4	48.8000	-5	-244.0000
6	13.3600	2	26.7200	-4	-106.8800
7	14.1000	4	56.4000	-3	-169.2000
8	14.5200	2	29.2274	-2	-58.0800
9	14.5934	4	58.3737	-1	-58.3737
10	14.6137	2	29.2274	0	0.0000



11	14.0500	4	56.2000	1	56.2000
12	12.8300	2	25.6600	2	51.3200
13	11.2000	4	44.8000	3	134.4000
14	9.2400	2	18.4800	4	73.9200
15	7.2000	4	28.8000	5	144.000
16	5.2300	2	10.4600	6	62.7600
17	3.4911	4	13.9642	7	97.7495
18	2.1100	2	4.2200	8	33.7600
19	0.9700	4	3.8800	9	34.9200
FP	0.0000	1	0.0000	10	0.0000
			$\Sigma_1 = 536.0334$	$\Sigma = -537.3517$	

$h \text{ ( jarak station )} = 1.5 \text{ m}$

$\text{Volume} = ( 1/3 ) \times h \times \Sigma_1$   
 $= 268.0167 \text{ m}^3$

$\text{lcb} = ( \Sigma_1 / \Sigma_2 ) \times h$   
 $= -1.378388 \text{ m ( dibelakang midship )}$

Koreksi Volume

$$\left( \frac{\text{Volume} - \text{Volume displ}}{\text{Volume}} \right) \times 100\%$$
$$\left( \frac{268.017 - 267.547}{268.017} \right) \times 100\%$$

0.175%

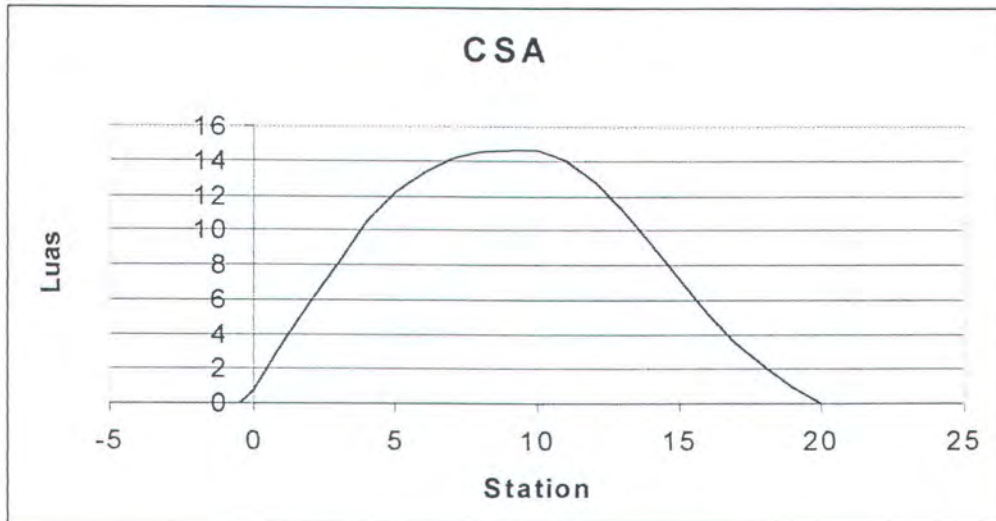
( 0.175% < 0.5% , memenuhi )

Koreksi Lcb

$$\left( \frac{\text{Lcb perhit} - \text{Lcb rumusl}}{\text{Lpp}} \right) \times 100\%$$
$$\left( \frac{1.37838 - 1.37500}{30} \right) \times 100\%$$

0.01127%

( 0.01127% < 0.1% , memenuhi )



k. Perhitungan luas garis air pada sarat T beserta koreksinya.

St	0.5 Lebar	fs	Hasil
A	0	0.35	0
A'	0.57	4	0.798
Ap	1.025	1.35	1.38375
1	1.75	4	7
2	2.31	2	4.62
3	2.775	4	11.1
4	3.05	2	6.1
5	3.2	4	13.22
6	3.29	2	6.61
7	3.305	4	13.22
8	3.305	2	6.61
9	3.305	4	13.22
10	3.305	2	6.61
11	3.305	4	13.22
12	3.305	2	6.61

13	3.305	4	13.22
14	3.23	2	6.46
15	3.025	4	12.1
16	2.675	2	5.35
17	2.225	4	8.9
18	1.6	2	3.2
19	0.825	4	3.3
FP	0	1	0
$\Sigma =$			162.40175

H ( jarak station ) = 1.5 m

$$\begin{aligned}
 Awl &= 2 \times ( 1/3 ) \times h \times \Sigma \\
 &= 162.40175 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Koreksi

$$\begin{aligned}
 &\left( \frac{Awl \text{ hitung} - Awl \text{ rumus}}{Awl \text{ hitung}} \right) \times 100\% \\
 &\left( \frac{162.40175 - 162.1400}{162.40175} \right) \times 100\% \\
 &0.16117\%
 \end{aligned}$$

( 0.16117% < 0.5% , memenuhi )

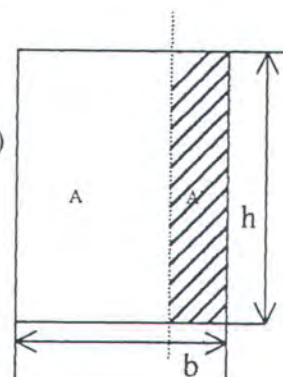
#### 1. Perhitungan rencana stern

##### a Luas kemudi minimum ( A )

$$\begin{aligned}
 A &= (T \times LPP / 100) \times (1 + (25 \times (B / LPP)^2)) \\
 &= ( 2.55 \times 27.5 / 100 ) \times ( 1 + (25 \times (6.61 / 27.5)^2) ) \\
 &= 1.714112 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

##### b Luas kemudi balansir ( A' )

$$A' = 23 \% A$$





$$= 0.394246 \text{ m}^2$$

c Tinggi kemudi ( t )

$$t = 0.7 \times T$$

$$= 1.785 \text{ m}$$

d lebar Kemudi ( b )

$$b = A / t$$

$$= 0.960287 \text{ m}$$

e Lebar Kemudi Balansir ( b' )

$$b' = A' / t$$

$$= 0.220866 \text{ m}$$

m. Perhitungan rencana Propeller

a Diameter Baling - baling ( D bal )

$$D \text{ bal} = 0.6 \times T$$

$$= 1.53 \text{ m}$$

b Diameter Boss ( D boss )

$$D \text{ boss} = 1/6 D \text{ bal}$$

$$= 0.255 \text{ m}$$

c Tinggi Poros ( h )

$$h = 0.4 \times T$$

$$= 1.02 \text{ m}$$

n. Menentukan clearance minimum

$$a = 0.1 D \text{ bal}$$

$$= 0.153 \text{ m}$$

$$b = 0.09 D_{bal}$$

$$= 0.1377 \text{ m}$$

$$c = 0.17 D_{bal}$$

$$= 0.2601 \text{ m}$$

$$d = 0.15 D_{bal}$$

$$= 0.2295 \text{ m}$$

$$e = 0.18 D_{bal}$$

$$= 0.0459 \text{ m}$$

$$f = 0.04 D_{bal}$$

$$= 0.0612 \text{ m}$$

o. Perencanaan sheet ( memakai sheer standart )

#### POSISI

AP	$25 \times ( LPP/3 + 10 ) = 479.1667 \text{ mm}$
1/6 L dari AP	$11.1 \times ( LPP/3 + 10 ) = 212.75 \text{ mm}$
1/3 L dari AP	$2.8 \times ( LPP/3 + 10 ) = 53.66667 \text{ mm}$
Midship	0
1/3 L dari FP	$5.6 \times ( LPP/3 + 10 ) = 107.3333 \text{ mm}$
1/6 L dari FP	$22.2 \times ( LPP/3 + 10 ) = 425.5 \text{ mm}$
FP	$50 \times ( LPP/3 + 10 ) = 958.3333 \text{ mm}$

#### 4.4 PEMBUATAN RENCANA UMUM ( GENNERAL ARRANGEMENT )

Setelah proses pembuatan rencana garis ( lines plan ) selesai selanjutnya dilakukan penggambaran rencana umum yang berdasarkan pada data – data sebagai berikut :

a. Data Ukuran Utama Kapal

$$Lwl = 31.05 \text{ m}$$

$$Lpp = 30.00 \text{ m}$$

$$B = 6.61 \text{ m}$$

$$H = 3.31 \text{ m}$$

$$T = 2.55 \text{ m}$$

$$Cb = 0.52$$

$$Cp = 0.60$$

$$Cm = 0.867$$

$$Cw = 0.79$$

$$V = 10 \text{ Knot} = 5.144 \text{ m/detik}$$

$$GT = 100$$

##### 4.4.1 Perhitungan Tahanan Kapal Penangkap Ikan

Harga tiap bagian tahanan kapal tergantung kondisi alur pelayarannya yaitu alur pelayaran terbatas atau tidak terbatas. Pelayaran di Indonesia termasuk dalam pelayaran pelayaran terbatas ( dari catatan kuliah kapal ikan ).

Komponen tahanan kapal pada waktu operasi penangkapan ikan di fishing ground meliputi komponen sebagai berikut :



## a. Tahanan Gesek

Menurut “ Schiffbaukalender “ besarnya tahanan gesek dirumuskan sebagai berikut :

$$W_r = K_r \times \frac{\rho_w}{2} \times V^2 \times WSA \text{ ( Newton )}$$

Dimana :

$K_r$  = angka tahanan gesek yang harganya tergantung dari angka  $K/L$  dan angka reynold (  $Re = V.L / \nu$  )

$$\begin{aligned} Re &= \frac{V \times L}{\nu} \\ &= \frac{5.14 \times 31.05}{1.8 \times 10^{-6}} \\ &= 8.788 \times 10^7 \end{aligned}$$

Untuk kapal penangkap ikan harga – harga tersebut adalah :

$$K_r = 0.25 \text{ mm}$$

$L$  = panjang kapal pada garis air ( meter )

$V$  = kecepatan kapal ( meter / detik )

$\nu$  = koefisien kinematis ( meter<sup>2</sup> / detik )

= pada suhu 30<sup>0</sup> C harganya  $1.8 \times 10^{-6}$

$\rho_w$  = massa jenis air laut

$$= 1.025 \text{ kg / m}^3$$

$WSA$  = luas permukaan basah ( m<sup>2</sup> )

$$= ( 3.4 \times \nabla^{1/3} + 0.5 L ) \times \nabla^{1/3} \text{ ( buku design of small fishing vessel hal$$

$$= [3.4 \times 267.547^{1/3} + (0.5 \times 31.05)] \times 267.547^{1/3}$$

$$= 241.209 \text{ m}^2$$

maka :

$$W_r = K_r \times \frac{\rho_w}{2} \times V^2 \times WSA$$

$$= 0.25 \times \frac{1.025}{2} \times 5.144^2 \times 241.209$$

$$= 817.767 \text{ Newton}$$

#### b. Tahanan Bentuk

Tahanan bentuk meliputi tahanan tekan dan tahanan gelombang yang menurut

Taggart besarnya tahanan bentuk dirumuskan :

$$W_r = K_f \times \frac{\rho_w}{2} \times V^2 \times WSA \text{ ( Newton )}$$

Dimana :

$K_f$  = angka tahanan bentuk yang harganya tergantung pada  
angka froude (  $Fr = V / \sqrt{g \times L}$  )

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \times L}}$$

$$= \frac{5.144}{\sqrt{9.8 \times 31.05}}$$

$$= 0.295$$

Sehingga diperoleh harga :

$$K_F = 74 \times 10^{-4}$$

Maka :

$$W_f = K_f \times \frac{\rho_w}{2} \times V^2 \times WSA$$

$$W_f = 74 \times 10^{-4} \times \frac{1.025}{2} \times 5.144^2 \times 241.209$$

$$W_f = 24.206 \text{ Newton}$$

### c. Tahanan Angin

Besarnya tahanan angin sangat dipengaruhi oleh :

- kecepatan relatif kapal yang berlawanan dengan arah angin.
- Luas penampang tengah kapal diatas garis air berikut bangunan atas.

Menurut “ Sciffbau kalender “ besarnya tahanan angin dirumuskan sebagai berikut :

$$W_w = K_w \times \frac{\rho_w}{2} \times V_{rel}^2 \times A \text{ ( Newton )}$$

Dimana :

$K_w$  = Koefisien tekanan angin

untuk bangunan atas yang stream line  $K_w = 0.6 - 0.7$

untuk bangunan atas umumnya  $K_w = 1.0 - 1.3$

$$K_w = 1.00$$

$L$  = panjang kapal pada garis air ( meter )

$V_{rel}$  = kecepatan relatif melawan arah angin

$$= V_s + V_w$$

$$= 5.144 + 7.200$$

$$= 12.344 \text{ m/s}$$

dimana :



$$V_s = \text{kecepatan kapal ( 10 Knot )}$$

$$= 5.144 \text{ m/s}$$

$$V_w = \text{kecepatan angin, biasanya ditentukan pada kekuatan angin pada beaufort 3.}$$

$$= 7.200 \text{ m/s}$$

$$\rho_w = \text{kerapatan udara}$$

$$= 1.2258 \text{ kg/m}^3$$

$$A = \text{luas penampang tengah kapal diatas air beserta bangunan atas ( m}^2 \text{ )}$$

$$= 19.9575 \text{ m}^2$$

maka :

$$W_w = K_w \times \frac{\rho_w}{2} \times V_{rel}^2 \times A$$

$$W_w = 1.0 \times \frac{1.2258}{2} \times 12.344^2 \times 19.9575$$

$$W_w = 1863.836 \text{ Newton}$$

#### d. Tahanan Alat Tangkap

Alat tangkap yang cukup panjang terbenam dalam perairan akan menimbulkan suatu tahanan tambahan yang bisa disebut tahanan alat tangkap yang menurut “ Sciffbaukalender “ besarnya tahanan alat tangkap dirumuskan:

$$W_{at} = K_n \times K_{at} \times \frac{\rho_{at}}{2} \times V_{at}^2 \times l \times d \times \epsilon_{at}$$

Dimana :

$K_n$  = koefisien kelicinan bahan alat tangkap

untuk bahan baja  $K_n = 1.2$

untuk bahan serat manila  $K_n = 1.2 - 2.0$

$$K_n = 1.5$$

$K_{at}$  = koefisien tahanan alat tangkap

$$= 1.2$$

$\rho_{at}$  = kerapatan bahan alat tangkap (  $\text{kg} / \text{m}^3$  )

$$= 1.14 \text{ kg/m}^3$$

$l$  = panjang bentang alat tangkap

$$= 358 \text{ meter}$$

$d$  = diameter alat tangkap

$$= 114.013 \text{ meter}$$

$\varepsilon_{at}$  = koefisien amplitudo alat tangkap

$$= 0.4$$

$V_{at}$  = kecepatan kapal pada saat menarik jaring (  $\text{m/s}$  )

$$= ( 3 - 4 ) \text{ knot} = 3.5 \text{ knot}$$

$$= 1.8004 \text{ m/s}$$

maka :

$$W_{at} = K_n \times K_{at} \times \frac{\rho_{at}}{2} \times V_{at}^2 \times d \times l \times \varepsilon_{at}$$

$$W_{at} = 1.5 \times 1.2 \times \frac{1.140}{2} \times 1.8004^2 \times 114.013 \times 358 \times 0.4$$

$$W_{at} = 47058.04 \text{ Newton}$$

dengan demikian tahanan kapal dapat ditulis :

$$R_l = W_R + W_W + W_F \text{ ( tahanan gesek, tahanan bentuk, tahanan Angin )}$$

$$= 817.767 + 24.206 + 1863.836$$

$$= 2705.809 \text{ Newton}$$

$$R_2 = W_{at} \text{ ( tahanan alat tangkap )}$$

$$= 47058.04 \text{ Newton}$$

e Perhitungan BHP Mesin Induk

a. Perhitungan gaya dorong ( thrust ) :

1. Kecepatan kapal 10 knot

$$EHP_{tr} = R_1 \times V$$

Dimana :

$$R_1 = 2705.809 \text{ N} = 2.706 \text{ kN}$$

$$V = \text{kecepatan kapal}$$

$$= 10 \text{ knot}$$

$$= 5.144 \text{ m / detik}$$

$$EHP_{tr} = 2.706 \times 5.144$$

$$= 13.920 \text{ kW}$$

$$= 13.920 / 0.746 \text{ HP}$$

$$= 18.660 \text{ HP}$$

2. Kecepatan kapal 3.5 knot ( pada saat menarik jaring )

$$EHP_{tr} = R_3 \times V$$

Dimana :

$$R_3 = R_1 + R_2$$

$$= 2705.809 + 47058.04$$



$$= 49763.849 \text{ N}$$

$$= 49.764 \text{ kN}$$

V = kecepatan kapal ( kecepatan pada saat menarik jaring ), 3 – 4 knot

$$= 3.5 \text{ knot}$$

$$= 1.8004 \text{ m / detik}$$

$$\text{EHP}_{\text{tr}} = 49.764 \times 1.8004$$

$$= 84.723 \text{ kW}$$

$$= 84.723 / 0.746 \text{ HP}$$

$$= 113.570 \text{ HP}$$

Harga EHP thrust diambil yang terbesar, maka besar  $\text{EHP}_{\text{tr}} = 113.570 \text{ HP}$

b. Menentukan Effektiv Horse Power pada kondisi berlayar ( EHPs )

$$\text{EHPs} = r_1 \times \text{EHP}_{\text{tr}}$$

$$r_1 = 1 + \% \text{ allowance untuk kondisi service ( 25 – 40 )\%}$$

$$\text{EHPs} = ( 1 + 40\% ) \times \text{EHP}_{\text{tr}}$$

$$= 1.4 \times 113.570$$

$$= 158.998 \text{ HP}$$

c. Menentukan Delivery Horse Power ( daya yang diberikan oleh sistem transmisi ke propeller ), DHP :

$$\text{DHP} = \frac{\text{EHPs}}{P_c + g}$$

Dimana :

$$P_c = \text{total propulsive koefisien}$$

$$= \eta_H \times \eta_R \times \eta_o$$

$$= \left( \frac{1-t}{1-W} \right) \times \eta_r \times \eta_o$$

menghitung koefisien propulsive dengan menggunakan metode Holtrop :

$$P_C = \left( \frac{1-t}{1-W} \right) \times \eta_r \times \eta_o$$

dimana :

t = fraksi deduksi gaya dorong ( thrust deduction fraction )

$$= 0.5 C_b + 0.20$$

( dari Resistance Propulsive and steaming by Van Lammerance )

dimana :

C<sub>b</sub> = koefisien block ( C<sub>b</sub> = 0.52 )

$$t = 0,5 \cdot 0.52 + 0.20$$

$$= 0.46$$

w = fraksi gaya gesek ( wake fraction )

$$= 0.5 C_b + 0.05$$

$$= 0,5 \cdot 0.52 + 0.05$$

$$= 0.31$$

( dari Resistance Propulsive and stering by  
Van Lammerance )

$$\begin{aligned}\eta_r &= 1.02 - 1.03 \\ &= 1.014\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta_o &= 0.5 - 0.7 \\ &= 0.6298\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_c &= \left( \frac{1-0.46}{1-0.31} \right) \times 1.014 \times 0.6298 \\ P_c &= 0.4998\end{aligned}$$

koreksi over load ( Van Lammerance hal 293 )

$g$  = koreksi over load pada kondisi service yaitu  
pengurangan 1/3% tiap 10% over load  
menghitung % over load (  $p$  )

$$\begin{aligned}P &= \frac{EHP_s - EHP_{tr}}{EHP_s} \times 100\% \\ P &= \frac{158.998 - 113.570}{158.998} \times 100\% \\ P &= 28.5714\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}g &= -1/3\% \times 28.5714/10 \\ &= -0.009524\end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned}DHP &= \frac{EHP_s}{P_c + g} \\ DHP &= \frac{158.998}{0.4998 - 0.009524} \\ DHP &= 324.952\end{aligned}$$



d. Menentukan Break Horse Power ( BHP<sub>s</sub> )

karena letak kamar mesin dibelakang maka kerugian daya adalah 3% sehingga :

$$\begin{aligned} \text{BHP}_s &= \text{DHP}_s \times ( 1 + 0.03 ) \\ &= 322.952 \times 1.03 \\ &= 332.64056 \text{ HP} \end{aligned}$$



## e. Penentuan Dimensi dan Spesifikasi mesin.

Berdasarkan harga BHPmesin, maka dipilih mesin :

Merk	: Daihatsu
Type	: M2S
Jumlah silinder	: 6 buah
Bore dan Stroke	: 140 x 160 ( mm )
Output	: 350 Hp
Specific fuel oil consumption	: 190 gr / Hp / jam
Panjang mesin	: 2195 mm
Lebar mesin	: 1072 mm
Tinggi mesin	: 1465 mm

#### 4.4.2 Penentuan Jumlah ABK

Jumlah ABK direncanakan sebesar = 40 orang, dengan rincian pembagian tugas sebagai berikut :

Nahkoda / Captain	= 1 orang
Wakil Nahkoda	= 1 orang
Motoris / juru mesin	= 1 orang
Juru masak	= 2 orang
Juru jangkar	= 1 orang
Juru lampu	= 1 orang
Tarik rumpon	= 3 orang
Tarik jaring	= 30 orang
<i>Jumlah</i>	<hr/> = 40 orang

#### 4.4.3 Perencanaan Ruangan pada Kapal

##### a. Ruang Tidur

- Tinggi ruangan dalam keadaan bebas minimum 190 cm
- Tinggi ruangan direncanakan = 200 cm
- Captain dan Chief officer masing – masing satu tempat tidur untuk satu orang ( ukuran tempat tidur 190 x 80 cm)
- Minimal susunan tempat tidur adalah dua, sedang jarak dari lantai ke tempat tidur bawah minimal 30 cm, tempat tidur atas terletak pada pertengahan jarak antara tempat tidur bawah dan langit – langit ruangan.

#### b. Ruang Navigasi

Di dalam ruang navigasi terdapat Whell House dan Esp Room di mana ruangan ini harus terletak di deck teratas dan sedemikian rupa, sehingga pandangan dari Whell House kearah depan dan samping tidak terganggu. Esep Room mampu menyuplai listrik minimal 3 jam pada saat darurat. Jarak minimal :

- dinding belakang ke kemudi = 900 mm
- kemudi ke depan kompas = 500 mm
- kemudi ke jendela = 600 mm

steering gear letaknya diatas poros kemudi

#### c. Pintu dan Jendela

##### - Pintu

- untuk keluar kapal lebarnya = 600 – 750 mm
- untuk cabin lebarnya = 640 – 660 mm
- tinggi ambang pintu = 150 – 200 mm

##### - Jendela

- tinggi = 250 – 350 mm
- lebar = 400 – 500 mm
- diameter jendela bulat = 400 mm ( dengan kaca )

#### 4.4.4 Peralatan Penolong

##### a. Pelampung Penolong



Menurut SOLAS 1960 kapal yang panjangnya di bawah 61 m harus mempunyai life buoy minimal 8 buah

b. Baju Penolong ( life jacket )

Untuk setiap crew tersedia baju penolong, jadi harus tersedia minimal 25 buah, ketentuan – ketentuan yang berkaitan dengan baju penolong :

- dibuat dari bahan yang tidak mudah rusak.
- tidak mudah tenggelam ( dapat menjaga minimal kepal orang yang memakai tidak tenggelam )
- pemakaian dapat di bolak balik
- tahan sampai 24 jam
- penempatan mudah dijangkau dan warna mudah dilihat.

#### 4.4.5 Lampu Navigasi

a. Side Light

- warna : merah dan Hijau
- sudut :  $112.5^{\circ}$
- peletakan
  - lampu dipasang pada kiri dan kanan dari bangunan atas
  - lampu warna merah dipasang di port side ( sebelah kiri kapal )
  - lampu warna hijau dipasang di starboard ( sebelah kanan kapal )
  - peletakan sedemikian rupa sehingga, lampu port side tidak boleh kelihatan dari starboard, juga lampu starboard tidak boleh kelihatan dari port side.

b. Anchor Light

- warna : putih
- sudut :  $360^0$
- peletakan :
  - tinggi lampu =  $3/2$  dari tinggi side light
  - letak dari FP =  $4L$

c. Mast Head Light

- untuk fore mast
  - warna : putih
  - sudut :  $225^0$
  - peletakan :
    - lampu dipasang tepat pada center line kapal.
    - tinggi dari main deck 20ft ( 6.1 m )
    - lampu harus dapat terlihat pada jarak minimal 5 mil
- untuk lampu kedua
  - warna : putih
  - sudut :  $225^0$
  - peletakan :
    - lampu dipasang tepat pada center line kapal.
    - ketinggian lampu minimal 15 ft lebih tinggi dari lampu pertama.
    - letak dibelakang lampu pertama dengan jarak minimal 3x beda ketinggian kedu lampu.

d. Stern Light

- warna : putih
- sudut :  $135^0$
- peletakan :
  - tinggi lampu stern light minimal 15 ft lebih rendah dari lampu yang paling depan
  - terletak paling belakang dari kapal.

e. Fishing Light

- jumlah : 3 buah
- warna : merah dan putih
- peletakan :
  - tinggi lampu fishing light lebih tinggi dari mash head light.
  - kedua lampu terletak pada satu garis vertikal dimana lampu merah terletak diatas.
  - pada saat kapal menebar jaring dengan panjang lebih dari 150 m secara horizontal dari kapal, maka lampu putih terletak minimal 2 m dan maksimal 6 m di depan kedua lampu.
  - lampu tambahan untuk alat bantu mengumpulkan ikan sebanyak 20 buah ( lampu sokle ), diletakan diatas geladak dari bangunan atas sebanyak 20 buah dengan daya per lampu 500 W, lampu bawah air jenis merkuri / galaksi sebanyak 2 buah dengan daya per lampu 2 kW.



## 4.4.6 Perhitungan untuk menentukan Jangkar, Rantai dan Tali.

Ukuran jangkar, rantai dan tali tergantung pada equipment numeral ( E ) (

*Design Of Small Fishing Vessel by John Fyson )*

$$E = L \times ( B + D )$$

Dimana :

E = Equipment numeral

L = Lwl kapal = 30.75 m

B = Lebar kapal = 6.61 m

D = Tinggi kapal = 3.31 m

$$E = 30.75 \times ( 6.61 + 3.31 )$$

$$= 305.04$$

## a. Jangkar

- Jumlah jangkar tanpa tongkat = 2 buah
- berat satu jangkar = 248 kg
- gambar dan dimensi jangkar dapat dilihat pada lampiran

## b. Rantai

- Rantai sekarang untuk jangkar haluan

- panjang total = 140 meter

- kekuatan tarik = 37 – 43 kg/m<sup>2</sup>

- Diameter :

d1 = 26.5 mm ( diameter luar )

d2 = 21.5 mm ( diameter dalam )

## c. Chain Locker

- diameter rantai = 26.5 mm = 0.087 ft

- volume chain locker = 35 x d ( ft )

( untuk 100 fathom / 183 m )

untuk panjang 140 m = 140 / 183 x 35 x 0.087

= 2.33 ft<sup>2</sup>

= 0.2165 m<sup>2</sup>

d. Tali Tambat

- jumlah tali tambat = 3 buah

- panjang = 180 m

- beban putus = 40 kN

## 4.5 MENGHITUNG LWT DAN DWT KAPAL

### 4.5.1 Menghitung LWT

Menurut buku "*Design of Small Fishing Vessels*" by John Fyson, pada halaman 113 besarnya LWT kapal dikelompokkan sebagai berikut :

- a. Berat Hull = 72 kg / V
- b. Berat Outfit = 50 kg / V
- c. Berat Machinery = 15 kg / V
- d. Berat Equipment = 8 kg / V

Dimana :  $V = \text{Loa} \times B \times H$

$$= 35.97 \times 6.61 \times 3.31$$

$$= 786.991 \text{ m}^3$$

Maka :

- a. Berat Hull = 72 x 786.991  
= 56663.352 kg
- b. Berat Outfit = 50 x 786.991  
= 39349.55 kg
- c. Berat Machinery = 15 x 786.991  
= 11803.665 kg
- d. Berat Equipment = 8 x 786.991  
= 6295.288 kg

Berat total = berat hull + berat outfit + berat machinery + berat equipment

$$= 56663.352 + 39349.55 + 11803.665 + 6295.288$$

$$= 114111.855 \text{ kg}$$



#### 4.5.2 Menghitung DWT

DWT kapal terdiri dari :

##### 1. Berat Bahan Bakar

Kebutuhan bahan bakar mesin pada waktu pelayaran menurut buku “ *Design of Small Fishing Vessel* ” by John Fyson adalah :

$$\text{Volume hfo} = 0.0046 \times \text{SHP} \times n / 0.9 \text{ ( m}^3 \text{ )}$$

$$\text{dimana : } n = \text{hari operasi ( 20 hari )}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume hfo} &= ( 0.0046 \times 350 \times 20 ) / 0.9 \\ &= 35.78 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Berat bahan bakar total :

$$\begin{aligned} \text{Berat hfo} &= 35.78 \times \text{spesific weight bahan bakar} \\ &= 35.78 \times 0.9 \text{ ton / m}^3 \\ &= 32.2 \text{ ton} \end{aligned}$$

##### 2. Berat Minyak pelumas

Kebutuhan minyak pelumas diperkirakan ( 2 – 4 ) % kebutuhan bahan bakar :

$$\begin{aligned} \text{Berat LO} &= 3 \% \times \text{Berat hfo} \\ &= 0.966 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume LO} &= \text{berat LO} / \text{spesific grafiti LO} \\ &= 0.966 / 0.85 \\ &= 1.136 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

##### 3. Berat ABK dan Perlengkapan

Menurut buku “ *Fishing Boat of the World* ” berat ABK dan perlengkapannya = 100 kg / orang.

$$\begin{aligned}\text{Berat ABK dan perlengkapannya} &= 40 \times 100 \\ &= 4000 \text{ kg} \\ &= 4 \text{ ton}\end{aligned}$$

#### 4. Berat Provision

Berat adalah 1.7 – 2 kg / orang / hari

$$\begin{aligned}\text{Berat} &= 2 \text{ kg} \times 40 \text{ orang} \times 30 \text{ hari} \\ &= 2400 \text{ kg} \\ &= 2.4 \text{ ton}\end{aligned}$$

#### 5. Berat Air Tawar

- a. Kebutuhan air tawar untuk crew ( ABK ) menurut buku “ *design Of Small Fishing Vessel* ” by John Fyson adalah 10 – 14 liter per hari per ABK.

Kebutuhan air tawar untuk crew ( ABK ) sejumlah 40 orang selama 20 hari :

$$\begin{aligned}\text{Volume fw untuk crew} &= 40 \times 20 \times 10 \text{ liter} \\ &= 8000 \text{ liter} \\ &= 8 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat fw tawar untuk crew} &= \text{Volume fw} \times \text{spesifis volume fw} \\ &= 8 \times 1 \text{ ton} / \text{m}^3 \\ &= 8 \text{ ton}\end{aligned}$$

- b. Kebutuhan air tawar untuk pendingin

$$\begin{aligned}\text{Berat fw untuk pendingin} &= ( 2 - 5 ) \text{ kg} / \text{hp} \\ &= 5 \times 350 \text{ hp} \\ &= 1750 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$= 1.75 \text{ ton}$$

$$\text{berat air tawar} = 8 + 1.75$$

$$= 9.75 \text{ ton}$$

#### 6. Berat Peralatan Tangkap

Berat alat tangkap dapat ditentukan dengan :

$$\text{Wat} = L \times B \times \text{spesific grafity alat tangkap}$$

Dimana :

- L = Panjang alat tangkap ( 358 meter )
- B = Lebar / dalam alat tangkap ( 44 meter )
- Spesific grafity alat tangkap =  $1.14 \text{ kg / m}^3$

$$\text{Wat} = L \times B \times \text{spesific grafity bahan}$$

$$= 358 \times 44 \times 1.14$$

$$= 17.988 \text{ ton}$$

#### 7. Berat Ikan dan es

Berat ikan dan es dihitung sebagai berikut :

	Berangkat Muatan ( ikan ) 0% ( ton )	Muatan ( ikan ) 50% ( ton )	Muatan ( ikan ) 100% ( ton )
DWT :			
- bahan bakar	32.2	16.1	16.1
- air tawar	9.75	4.875	4.875
- provisions	2.4	1.2	1.2
- crew	4	4	4
- alat tangkap	17.988	17.988	17.988
- ikan	-	0.5 X	X
- es	X	0.5 X	0.5X
LWT	114.112	114.112	114.112
Jumlah	180.45 + X	158.275 + X	158.275 + 1.5X



Dari perhitungan sebelumnya ( pada sub bab 4.4 ) diperoleh hasil volume displacement =  $267.547 \text{ m}^3$  ( Displacement =  $267.547 \times 1.025 = 274.236 \text{ ton}$  ).

Diketahui :  $\Delta = \text{DWT} + \text{LWT}$

Pada kondisi muatan ( ikan ) 100% diperoleh hasil (  $\text{DWT} + \text{LWT}$  ) =  $158.275 + 1.5X$  ( dimana X adalah berat ikan )

Maka dapat dituliskan suatu persamaan sebagai berikut :

Untuk kondisi muatan ( ikan ) 100% :

$$274.236 = 158.278 + 1.5X$$

$$X = ( 274.236 - 158.275 ) / 1.5$$

$$X = 77.3 \text{ ton}$$

Sehingga berat maksimum ikan yang mampu diangkut oleh kapal adalah sebesar 77.3 ton.

Perhitungan DWT untuk masing – masing kondisi pemuatan :

Pada kondisi berangkat ( muatan = 0 ) :

$$\text{DWT} = (180.45 + X) - 114.112 \quad , \quad \text{dimana } X = 77.3 \text{ ton}$$

$$= ( 180.45 + 77.3 ) - 114.112$$

$$= 143.638 \text{ ton}$$

Pada kondisi muatan ( ikan ) 50% :

$$\text{DWT} = (158.275 + X) - 114.112 \quad , \quad \text{dimana } X = 77.3 \text{ ton}$$

$$= 121.463 \text{ ton}$$

Pada kondisi muatan ( ikan ) 100% :

$$\text{DWT} = (158.275 + 1.5X) - 114.112 \quad , \quad \text{dimana } X = 77.3 \text{ ton}$$

$$= (158.275 + 1.5 \times 77.3) - 114.112$$

$$= 160.113 \text{ ton}$$

Sehingga DWT = 160.113 ton

#### 4.5.3. Pemeriksaan volume ruang muat

Volume ruang muat direncanakan diletakan pada ruangan yang berada di st 7.5 sampai dengan st 18, volume ruangan tersebut sebagai berikut :

No st	Luas	fs	Hasil
7.5	14.879	0.25	3.71975
7.75	15.145	0.5	7.5725
8	15.353	1.25	19.19125
9	15.973	4	63.892
10	16.345	2	32.69
11	16.004	4	64.016
12	15.871	2	31.742
13	14.742	4	58.968
14	11.143	2	22.286
15	8.421	4	33.684
16	6.198	2	12.396
17	4.159	4	16.636
18	3.583	1	3.583
$\Sigma_1 =$			370.3765

Jarak st = 1.5 m

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= (1/3) \times \text{jarak st} \times \Sigma_1 \\ &= 166.669 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Besarnya stowage factor untuk muatan ikan dalam bentuk curah dengan pendinginan memakai es adalah  $0.5 \text{ ton} / \text{m}^3$  ( *Design of Small Fishing Vessel*, hal 114 ) sehingga total muatan yang dapat ditempatkan diruang muat adalah :

$$= \text{Volume} \times 0.5 \text{ ton} / \text{m}^3$$

$$= 166.69 \times 0.5$$

$$= 83.345 \text{ ton}$$

sedangkan besarnya muatan ( berat ikan ) yang direncanakan pada kondisi pemuatan 100 % adalah : 77.3 ton , sehingga pada kondisi pemuatan 100% , volume ruang muat masih dapat menampung.

#### 4.6 PENDINGINAN RUANG PALKAH KAPAL IKAN

Untuk menghambat laju kemunduran mutu agar hasil tangkapan tetap segar untuk, diperlukan suatu teknik untuk mempertahankannya, beberapa upaya tersebut antara lain :

- a. Penerapan teknik suhu rendah.
- b. Penerapan teknik suhu tinggi.
- c. Pengurangan kadar air.
- d. Penggunaan bahan pengawet.

Dari berbagai upaya di atas, metode yang paling sering dipakai adalah metode pertama yaitu penerapan teknik suhu rendah, disamping itu metode ini sering pula digabung dengan bahan pengawet. Secara singkat teknik suhu rendah ( refrigerasi ) adalah usaha pemeliharaan tingkat suhu dari suatu bahan pada tingkat yang lebih rendah dari suhu lingkungan sekitar dengan cara penyerapan kalor dari bahan atau ruangan tersebut ke bahan atau ruangan lainnya.

Bahan yang sering digunakan adalah es, hal ini dikarenakan es memiliki keuntungan yaitu :



- a. es mempunyai kapasitas pendingin yang sangat besar per satuan berat ( 1 kg es = 80 kkal )
- b. es tidak merusak ikan dan tidak membahayakan pemakai.
- c. Hancuran es dapat berkontak langsung dengan ikan sehingga ikan cepat menjadi dingin.
- d. Es menyebabkan ikan tetap segar, basah dan cemerlang.
- e. Pendinginan dengan es sekaligus berfungsi sebagai pencucian dengan air bersih dan dingin.
- f. Harga es murah.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan es sebagai alat pendingin:

- a. ikan hasil tangkapan harus segera dicuci dengan air laut.
- b. Ikan hasil tangkapan harus diperlakukan sedemikian rupa sehingga tidak menyebabkan kerusakan fisik ikan.
- c. Es balok dihancurkan terlebih dahulu menjadi bentuk es hancuran atau butiran kecil dan merata berdiameter 2 cm, sebelum ikan dimasukkan ke dalam palkah.
- d. Dasar palkah harus diberi es hancuran yang banyak sebelum ikan dimasukkan ke dalam palkah.
- e. Usahakan panas senantiasa mengalir keluar dari ikan, oleh karena itu perlu diciptakan kondisi dimana hancuran es berkesempatan meleleh. Agar es selalu meleleh suhu sekitar tumpukan ikan sebaiknya antara  $( 1 - 2 )^{\circ} \text{C}$ .

- b. Ikan hasil tangkapan harus diperlakukan sedemikian rupa sehingga tidak menyebabkan kerusakan fisik ikan.
- c. Es balok dihancurkan terlebih dahulu menjadi bentuk es hancuran atau butiran kecil dan merata berdiameter 2 cm, sebelum ikan dimasukkan ke dalam palkah.
- d. Dasar palkah harus diberi es hancuran yang banyak sebelum ikan dimasukkan ke dalam palkah.
- e. Usahakan panas senantiasa mengalir keluar dari ikan, oleh karena itu perlu diciptakan kondisi dimana hancuran es berkesempatan meleleh. Agar es selalu meleleh suhu sekitar tumpukan ikan sebaiknya antara  $( 1 - 2 )^{\circ} \text{C}$ .



**BAB V**

**ANALISA EKONOMIS**



## BAB V

### ANALISA EKONOMIS

Analisa ekonomis yang dimaksud pada dasarnya adalah suatu analisa kelayakan usaha atau investasi ditinjau dari aspek ekonomi. Analisa ini akan dimulai dengan perhitungan biaya ( cost ) dan pendapatan ( revenues ) yang meliputi biaya investasi dan biaya operasional serta pendapatan usaha. Dilanjutkan dengan perhitungan kelayakan usaha yaitu :

- NPV ( Net Present Value )
- IRR ( Internal Rate of Return )

#### 5.1 DATA PENDUKUNG :

1. Data ukuran utama kapal :

Lpp : 30 m  
B : 6.61 m  
H : 3.31 m  
T : 2.25 m  
Cb : 0.52 m  
Vs : 10 Knot

2. DWT : 160.113 ton
3. Muatan bersih : 77.3 ton
4. Jumlah ABK : 40 orang
5. Harga ikan : Rp 2.800.000,00 / ton
6. Umur kapal : 15 tahun
7. Harga kapal ( Investasi )



Berdasarkan survey yang kami lakukan pada KUD “ Sarono Mino “ Jl Hang tuah no 79 Juwana, Pati perkiraan harga kapal dengan GT ( 100 – 150 ) sebagai berikut:

- Kasko kapal	: Rp 600.000.000,00	
- Palkah	: Rp 12.000.000,00	
- Mesin utama	: Rp 250.000.000,00	
- Mesin Bantu / Generator	: Rp 25.000.000,00	
- Peralatan Tangkap / Purse seine	: Rp 250.000.000,00	
- Lampu	: Rp 50.000.000,00	
- Peralatan di atas geladak	: Rp 3.000.000,00	
- Fish Finder	: Rp 6.000.000,00	
- GPS	: Rp 4.000.000,00	+
<i>Jumlah</i>	<u>: Rp1.150.000.000,00</u>	

## 5.2 MENGHITUNG ARTT ( ANNUAL ROUND TRIP TIME )

- Total waktu yang dibutuhkan dalam satu kali trip = 20 hari
- Jadi dalam satu tahun trip kapal adalah :

$$\begin{aligned}\text{Trip} &= \frac{360}{20} \\ &= 18 \text{ kali}\end{aligned}$$

Untuk koreksi karena :

- Bulan purnama tidak efektif untuk operasi
- Perawatan dan perbaikan ringan

Diperkirakan koreksi sebesar 60 hari ( 2 bulan )

$$\begin{aligned}\text{Trip Koreksi} &= \frac{60}{20} \\ &= 3 \text{ Kali}\end{aligned}$$

Sehingga dalam satu tahun terdapat trip =  $18 - 3 = 15$  kali

### 5.3. MENGHITUNG ATC ( ANNUAL TONAGE CAPACITY )

$$\text{ATC} = \text{Pb} \times \text{ARTT}$$

Dimana :

$$\text{Pb} = \text{muatan bersih} = 77.3 \text{ ton}$$

divariasikan antara 30 % sampai 90 %

diperoleh harga Pb sebagai berikut :

$$\begin{aligned}1. \quad \text{Pb } 30\% &= 0.3 \times 77.3 \\ &= 23,19 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}2. \quad \text{Pb } 40\% &= 0.4 \times 77.3 \\ &= 30,92 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}3. \quad \text{Pb } 50\% &= 0.5 \times 77.3 \\ &= 38,65 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}4. \quad \text{Pb } 60\% &= 0.6 \times 77.3 \\ &= 46,38 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}5. \quad \text{Pb } 70\% &= 0.7 \times 77.3 \\ &= 54,11 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}6. \quad \text{Pb } 80\% &= 0.8 \times 77.3 \\ &= 61,84 \text{ ton}\end{aligned}$$

$$7. \quad \text{Pb } 90\% = 0.9 \times 77.3$$



$$= 69,57 \text{ ton}$$

$$8. \quad \text{Pb } 100\% = 77.3 \text{ ton}$$

dari harga Pb maka di dapat harga ATC sebagai berikut :

Pb	Jumlah Muatan ( ton )	Jumlah Trip	ATC ( ton )
30%	23,19	15	347,85
40%	30,92	15	463,80
50%	38,65	15	579,75
60%	46,38	15	695,70
70%	54,11	15	811,65
80%	61,84	15	927,60
90%	69,57	15	1043,55
100%	77,3	15	1159,50

Tabel 5.1 kapasitas muatan pertahun

#### 5.4. MENGHITUNG PENDAPATAN TOTAL AWAL ( RO ).

$\text{Ro} = \text{Pb} \times \text{harga ikan} \times \text{ARTT}$ , atau

$$= \text{ATC} \times \text{harga ikan}$$

dimana harga ikan : Rp 2.800.000,00/ton

maka akan diperoleh harga Ro sebagai berikut :

Pb	ATC ( ton )	Ro ( Rp )
30%	347,85	973.980.000,00
40%	463,80	1.268.640.000,00
50%	579,75	1.623.300.000,00
60%	695,70	1.947.960.000,00
70%	811,65	2.272.620.000,00
80%	927,60	2.597.280.000,00
90%	1.043,55	2.921.940.000,00
100%	1.159,50	3.246.600.000,00

Tabel 5.2 Penjualan Ikan Pertahun

## 5.5. MENGHITUNG BIAYA OPERASIONAL AWAL

Biaya ini berdasarkan komponen pembiayaan yang dikeluarkan dengan pengoperasian kapal, dibedakan menjadi dua kategori :

### 5.5.1. Biaya Tetap

#### a. Biaya pemeliharaan, reparasi dan penggantian

Besarnya biaya untuk pemeliharaan diperkirakan 5% dari harga kapal per tahun. Maka besarnya biaya pemeliharaan :

$$= 5\% \times \text{Rp } 1.150.000.000,00$$

$$= \text{Rp } 57.500.000,00$$

#### b. Biaya Asuransi

Besarnya biaya asuransi tiap tahun diperkirakan 1 % dari harga kapal. Maka besarnya biaya asuransi adalah :

$$= 1\% \times \text{Rp } 1.150.000.000,00$$

$$= \text{Rp } 11.500.000,00$$

#### c. Biaya Peralatan Tangkap

Biaya ini dicadangkan untuk penggantian peralatan tangkap yang rusak karena bertambahnya umur maupun karena kecelakaan dilaut. Besarnya biaya ini diperkirakan sama dengan harga alat tangkap :

$$= \text{Rp } 250.000.000,00$$

Total biaya tetap yang dikeluarkan selama satu tahun :

$$= \text{Rp } 57.500.000,00 + \text{Rp } 11.500.000,00 + \text{Rp } 250.000.000,00$$

$$= \text{Rp } 319.000.000,00$$

### 5.5.2. Biaya Berubah

## a. Biaya Bahan Bakar ( fuel oil )

Bahan bakar mesin yang digunakan adalah jenis solar, harga bahan bakar solar jenis HSD dimana 1 ton HSD = 1123.5955 liter, harga untuk saat ini = Rp 700 per liter. Sehingga harga bahan bakar dalam ton dalah :

$$= 1123.5955 \text{ liter} \times \text{Rp } 700$$

$$= \text{Rp } 786.516,85/\text{ton}$$

sehingga biaya bahan bakar yang digunakan untuk satu kali trip adalah :

$$= 32,2 \times \text{Rp } 786.516,85$$

$$= \text{Rp } 25.325.842,57$$

maka biaya untuk satu tahun ( 15 trip ) adalah :

$$= 15 \times \text{Rp } 25.325.842,57$$

$$= \text{Rp } 379.887.638,60$$

## b. Biaya Minyak Lumas ( Lubricating Oil Cost )

Minyak lumas yang digunakan adalah mesran SAE 40, dimana 1 ton mesran SAE 40 = 1104.97 liter. Harga minyak lumas untuk saat ini mesran SAE 40 adalah Rp 12.000,00 per liter. Sehingga harga minyak lumas dalam ton adalah :

$$= 1104,97 \text{ liter} \times \text{Rp } 12.000,00$$

$$= \text{Rp } 13.259.640 / \text{ton}$$

sehingga biaya minyak lumas yang digunakan untuk satu kali trip adalah :

$$= 0.966 \times \text{Rp } 13.259.640,00$$

$$= \text{Rp } 12.808.812,24$$

maka biaya untuk satu tahun ( 15 trip ) adalah :



$$= 15 \times \text{Rp } 12.808.812,24$$

$$= \text{Rp } 192.132.183,60$$

c. Biaya Makan

Biaya makan ABK per hari per ABK = Rp 9.000,00

Maka biaya makan per tahun ( 15 trip ) :

$$= \text{Rp } 9.000,00 \times 40 \times 15 \times 20$$

$$= \text{Rp } 108.000.000,00$$

d. Biaya Kesehatan

Biaya Kesehatan per tahun ( 15 ) diperkirakan sebesar = Rp 6.000.000,00

e. Biaya es

$$\text{Es } 77,3 \text{ ton, } 15 \text{ trip @ Rp } 230.000,00 = \text{Rp } 266.685.000,00$$

f. Biaya Pelabuhan

Biaya ini meliputi hal – hal sebagai berikut :

1. Biaya jasa tambat per tahun :

$$= \text{ARTT} \times \text{Rp } 200 \times \text{BRT}$$

dimana :

$$\text{BRT} = 0,6 \times \text{DWT}$$

$$= 0,6 \times 160,113$$

$$= 96,06 \text{ ton}$$

Waktu bongkar muat adalah 3 hari.

Jadi besarnya biaya tambat dalam satu tahun adalah :

$$= \text{ARTT} \times \text{BRT} \times \text{Rp } 200 \times 3$$

$$= 15 \times 96,06 \times \text{Rp } 200,00 \times 3$$

= Rp 846.612,00

2. Biaya jasa dermaga per tahun:

= ARTT x DWT x Rp 900,00

= 15 x 160,113 x Rp 900,00

= Rp 2.116.530,00

3. Biaya jasa bongkar muat per tahun :

Biaya ini diperkirakan Rp 10.000,00 / ton

Maka biaya jasa bongkar per tahun adalah :

ATC x Rp 10.000,00

Dengan variasi muatan bersih ( Pb ) maka diperoleh :

Pb	ATC ( ton )	Total Biaya Bongkar Muat ( Rp )
30%	347,85	231.900,00
40%	463,80	309.200,00
50%	579,75	386.500,00
60%	695,70	463.800,00
70%	811,65	541.100,00
80%	927,60	618.400,00
90%	1043,55	695.700,00
100%	1159,50	773.000,00

Tabel 5.3 Total Biaya Bongkar Muat

4. Biaya lelang per tahun :

Biaya ini diperkirakan Rp 30.000,00 / ton

Maka biaya jasa lelang per tahun adalah :

= ATC x Rp 30.000,00

dengan variasi muatan bersih ( Pb ) maka diperoleh :

Pb	ATC ( ton )	Biaya Total Lelang ( Rp )
30%	347,85	695.700,00
40%	463,80	927.600,00

50%	579,75	1.159.500,00
60%	695,70	1.391.400,00
70%	811,65	1.623.300,00
80%	927,60	1.855.200,00
90%	1043,55	2.087.100,00
100%	1159,50	2.319.000,00

Tabel 5.4 Biaya Total Lelang

Maka total biaya yang berubah :

1. Pb 30 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 379.887.638,60 + \text{Rp } 192.132.183,60 + \text{Rp } 108.000.000,00 + \text{Rp } \\ &6.000.000,00 + \text{Rp } 266.685.000,00 + \text{Rp } 846.612,00 + \text{Rp } 231.900,00 \\ &+ \text{Rp } 695.700,00 \\ &= \text{Rp } 956.595.564,20 \end{aligned}$$

2. Pb 40 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 379.887.638,60 + \text{Rp } 192.132.183,60 + \text{Rp } 108.000.000,00 + \text{Rp } \\ &6.000.000,00 + \text{Rp } 266.685.000,00 + \text{Rp } 846.612,00 + \text{Rp } 309.200,00 \\ &+ \text{Rp } 927.600,00 \\ &= \text{Rp } 956.904.764,20 \end{aligned}$$

3. Pb 50 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 379.887.638,60 + \text{Rp } 192.132.183,60 + \text{Rp } 108.000.000,00 + \text{Rp } \\ &6.000.000,00 + \text{Rp } 266.685.000,00 + \text{Rp } 846.612,00 + \text{Rp } 386.500,00 \\ &+ \text{Rp } 1.159.500,00 \\ &= \text{Rp } 957.213.964,20 \end{aligned}$$

4. Pb 60 %



$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 379.887.638,60 + \text{Rp } 192.132.183,60 + \text{Rp } 108.000.000,00 + \text{Rp } \\ &6.000.000,00 + \text{Rp } 266.685.000,00 + \text{Rp } 846.612,00 + \text{Rp } 463.800,00 \\ &+ \text{Rp } 1.391.400,00 \\ &= \text{Rp } 957.523.164,20 \end{aligned}$$

5. Pb 70 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 379.887.638,60 + \text{Rp } 192.132.183,60 + \text{Rp } 108.000.000,00 + \text{Rp } \\ &6.000.000,00 + \text{Rp } 266.685.000,00 + \text{Rp } 846.612,00 + \text{Rp } 541.100,00 \\ &+ \text{Rp } 1.623.300,00 \\ &= \text{Rp } 957.832.364,20 \end{aligned}$$

6. Pb 80 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 379.887.638,60 + \text{Rp } 192.132.183,60 + \text{Rp } 108.000.000,00 + \text{Rp } \\ &6.000.000,00 + \text{Rp } 266.685.000,00 + \text{Rp } 846.612,00 + \text{Rp } 618.400,00 \\ &+ \text{Rp } 1.855.200,00 \\ &= \text{Rp } 958.141.564,20 \end{aligned}$$

7. Pb 90 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 379.887.638,60 + \text{Rp } 192.132.183,60 + \text{Rp } 108.000.000,00 + \text{Rp } \\ &6.000.000,00 + \text{Rp } 266.685.000,00 + \text{Rp } 846.612,00 + \text{Rp } 695.700,00 \\ &+ \text{Rp } 2.087.100,00 \\ &= \text{Rp } 958.450.764,20 \end{aligned}$$

8. Pb 100 %

$$\begin{aligned} &= \text{Rp } 379.887.638,60 + \text{Rp } 192.132.183,60 + \text{Rp } 108.000.000,00 + \text{Rp } \\ &6.000.000,00 + \text{Rp } 266.685.000,00 + \text{Rp } 846.612,00 + \text{Rp } 773.000,00 \\ &+ \text{Rp } 2.319.000,00 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 958.759.964,20$$

### 5.5.3. Biaya Total

Yaitu jumlah dari biaya tetap ditambah biaya berubah ( yang dinyatakan  $Y_o$  ) sebagai berikut :

1. Pb 30 %

$$\begin{aligned} Y_{o1} &= \text{Rp } 319.000.000,00 + \text{Rp } 956.595.564,20 \\ &= \text{Rp } 1.275.595.564,20 \end{aligned}$$

2. Pb 40 %

$$\begin{aligned} Y_{o2} &= \text{Rp } 319.000.000,00 + \text{Rp } 956.904.764,20 \\ &= \text{Rp } 1.275.904.764,20 \end{aligned}$$

3. Pb 50 %

$$\begin{aligned} Y_{o3} &= \text{Rp } 319.000.000,00 + \text{Rp } 957.213.964,20 \\ &= \text{Rp } 1.276.213.964,20 \end{aligned}$$

4. Pb 60 %

$$\begin{aligned} Y_{o4} &= \text{Rp } 319.000.000,00 + \text{Rp } 957.523.164,20 \\ &= \text{Rp } 1.276.523.164,20 \end{aligned}$$

5. Pb 70 %

$$\begin{aligned} Y_{o5} &= \text{Rp } 319.000.000,00 + \text{Rp } 957.832.364,20 \\ &= \text{Rp } 1.276.832.364,20 \end{aligned}$$

6. Pb 80 %

$$Y_{o6} = \text{Rp } 319.000.000,00 + \text{Rp } 958.141.564,20$$

$$= \text{Rp } 1.277.141.564,20$$

7. Pb 90 %

$$Y_{07} = \text{Rp } 319.000.000,00 + \text{Rp } 958.450.764,20$$

$$= \text{Rp } 1.277.450.764,20$$

8. Pb 100 %

$$Y_{08} = \text{Rp } 319.000.000,00 + \text{Rp } 958.759.964,20$$

$$= \text{Rp } 1.277.759.964,00$$

#### 5.6. DARI BAGIAN 5.4 , 5.5 DIRINGKAS SEBAGAI BERIKUT :

Pb	Penerimaan ( Ro ) ( Rp )	Biaya Total ( Belum Termasuk Gaji ABK ) ( Rp )
30%	973.980.000,00	1.275.595.564,20
40%	1.268.640.000,00	1.275.904.764,20
50%	1.623.300.000,00	1.276.213.964,20
60%	1.947.960.000,00	1.276.523.164,20
70%	2.272.620.000,00	1.276.832.364,20
80%	2.597.280.000,00	1.277.141.564,20
90%	2.921.940.000,00	1.277.450.764,20
100%	3.246.600.000,00	1.277.759.964,20

Tabel 5.5. Penerimaan dan total biaya ( belum termasuk gaji )

#### 5.7. PERHITUNGAN PENGHASILAN BAGI ABK KAPAL DAN PENERIMAAN TOTAL ( RO )

Perhitungan penghasilan dilakukan dengan memakai cara sistem bagi hasil dengan pembagian 50% bagi pemilik kapal , 50% bagi ABK.

➤ Penghasilan ABK

$$= 0.5 [\text{Penerimaan (Ro)} - \text{Total Biaya ( belum termasuk gaji ABK)}]$$

Pb	Penghasilan ABK ( Rp )
30%	-150.807.782,10
40%	-7.264.764,10
50%	173.543.017,90
60%	335.718.417,90



70%	497.893.817,90
80%	660.069.217,90
90%	822.244.617,90
100%	984.420.017,90

Tabel 5.6. Penghasilan ABK

Adapun rincian gaji ABK dibedakan atas tugas kerjanya dengan pembagian sebagai berikut ( menurut survey ) :

- Nahkoda (1 orang) : 5 bag =  $1 \times 5 = 5$  bag
- Wakil Nahkoda (1 orang) : 3 bag =  $1 \times 3 = 3$  bag
- Motoris (1 orang) : 4 bag =  $1 \times 4 = 4$  bag
- Wakil Motoris : 3 bag
- Lainnya / ABK (37orang) : 2 bag =  $37 \times 2 = 74$  bag +  

Jumlah = 86 bag

Maka penghasilan tiap ABK sebagai berikut :

1. Pb 30% ( Defisit )
2. Pb 40% ( Defisit )
3. Pb 50%

- Bag Nahkoda (Rp173.543.017,90/86 )x5 = Rp10.089.710,34/thn
- Bag Wkl Nahkoda (Rp173.543.017,90/86 )x3 =Rp 6.053.826,206/thn
- Bag Motoris (Rp173.543.017,90/86 )x4 = Rp 8.071.768,274/thn
- Bag Lainnya (Rp173.543.017,90/86 )x2 = Rp 4.035.884,137/thn

4. Pb 60%

- Bag Nahkoda ( Rp335.718.417,90/86 )x5 = Rp19.518.512,670/thn
- Bag Wkl Nahkoda ( Rp335.718.417,90/86 )x3=Rp11.711.107,600/thn
- Bag Motoris ( Rp335.718.417,90/86 )x4 = Rp15.614.810,130/thn
- Bag Lainnya ( Rp335.718.417,90/86 )x2 = Rp 7.807.405,067/thn

## 5. Pb 70%

- Bag Nahkoda (Rp497.893.817,90/86 )x5 = Rp28.947.314,990/thn
- Bag Wkl Nahkoda ( Rp497.893.817,90/86 )x3=Rp17.368.389,000/thn
- Bag Motoris ( Rp497.893.817,90/86 )x4 = Rp23.157.852,000/thn
- Bag Lainnya ( Rp497.893.817,90/86 )x2 = Rp11.578.926,000/thn

## 6. Pb 80%

- Bag Nahkoda ( Rp660.069.217,90/86 )x5 = Rp38.376.117,320/thn
- Bag Wkl Nahkoda (Rp660.069.217,90/86)x3 = Rp23.025.670,390/thn
- Bag Motoris ( Rp660.069.217,90/86 )x4 = Rp30.700.893,860/thn
- Bag Lainnya ( Rp660.069.217,90/86 )x2 = Rp15.350.446,930/thn

## 7. Pb 90%

- Bag Nahkoda ( Rp822.244.617,90/86 )x5 = Rp47.8094.919,65/thn
- Bag Wkl Nahkoda ( Rp822.244.617,90/86 )x3=Rp28.682.951,790/thn
- Bag Motoris ( Rp822.244.617,90/86 )x4 = Rp38.243.935,720/thn
- Bag Lainnya ( Rp822.244.617,90/86 )x2 = Rp19.121.967,86/thn

## 8. Pb 100%

- Bag Nahkoda (Rp984.420.017,90/86 )x5 = Rp57.233.721,970/thn
- Bag Wkl Nahkoda (Rp984.420.017,90/86 )x3= Rp34.340.233,180/thn
- Bag Motoris (Rp984.420.017,90/86 )x4 = Rp45.786.977,580/thn
- Bag Lainnya (Rp984.420.017,90/86 )x2 = Rp22.893.488,790/thn

**5.8 PERHITUNGAN BIAYA TOTAL TERMASUK GAJI ABK ( YO )**

Biaya Total ( Yo ) = Biaya Total Belum termasuk Gaji ABK + Gaji ABK

Pb	Biaya Total ( Yo ) ( Rp )	Penerimaan ( Ro ) ( Rp )
50%	1.449.756.982,00	1.623.300.000,00
60%	1.612.241.582,00	1.947.960.000,00
70%	1.774.726.182,00	2.272.620.000,00
80%	1.937.210.782,00	2.597.280.000,00
90%	2.099.695.382,00	2.921.940.000,00
100%	2.262.179.982,00	3.246.600.000,00

Tabel 5.7. Biaya Total dan Penerimaan Total

Selanjutnya harga – harga pada tabel tersebut dipakai dasar untuk perhitungan – perhitungan selanjutnya.

## 5.9 EVALUASI EKONOMIS PENGOPERASIAN KAPAL

### 5.9.1. Perhitungan Net Present Value ( NPV )

Net Present Value ( NPV ) adalah nilai dari keuntungan bersih dari hasil pengoperasian suatu sistem ( Kapal ) setelah dikurangi dengan beberapa penyusutan pada masa akan datang, yang dilihat nilainya saat ini.

Net Present Value ( NPV ) merupakan salah satu metode untuk mengevaluasi kelayakan investasi suatu proyek. Metode ini memerlukan data – data sebagai berikut :

- Investasi awal dalam bentuk harga kapal
- Suku bunga bank
- Pengeluaran untuk operasi kapal dalam satu tahun
- Penerimaan dari hasil operasi kapal dalam satu tahun

Untuk perhitungan NPV dipakai cara tabulasi karena merupakan perhitungan yang berulang.

Perhitungan NPV untuk tahun  $k - N$  adalah :



$$NPV = \sum(PW)_j(R_j - Y_j)$$

Dimana :

PW : Present Worth

I : suku bunga bank

R : Pemasukan dalam satu tahun

J : 1,2,3,...,N

Analisa perhitungannya adalah sebagai berikut :

Jika : - NPV > 0 , berarti investasi menguntungkan, dan

- NPV < 0 , berarti investasi tidak menguntungkan.

No	Notasi	Rumus	Satuan	Tahun ke-
1	N			1,2,3... 15
2	Ro		Rp	
3	W	$0.0005(1)^2(2)$	Rp	
4	X	$0.005(1)(2)$	Rp	
5	Yo		Rp	
6	Y	$0.005(1)(5)$	Rp	
7	Z	$0.025(1)^{0.5}(5)$	Rp	
8	V	$(3) + (7)$	Rp	
9	Yo + y	$(5) + (6)$	Rp	
10	Ro - ( x+v )	$(2) - [(4) + (8)]$	Rp	
11	A	$(10) - (9)$	Rp	
12	I		%	
13	PW	$1/[1+(12)]^{(1)}$		
14	DCF	$(11) + (13)$	Rp	
15	NPV	$(15)_{N-1} + (14)$	Rp	

Tabel 5.8. Perhitungan BEP dengan Metode NPV

Keterangan :

- (Ro) : Kolom penerimaan tahun operasi.
- (W) : Faktor pengurangan karena teknologi usang

- ( x ) : Faktor pengurangan karena kondisi kapal
- ( Yo ) : Biaya operasional kapal
- ( y ) : Faktor pengurangan karena pengaruh inflasi
- ( z ) : Faktor pengurangan karena perbaikan – perbaikan
- ( v ) : Faktor pengurangan karena *future freight rate*
- ( A ) : Pendapatan sebelum kena pajak tiap tahun

Dihitung untuk keadaan variasi Pb ( 50 – 100 ) %. Penerimaan dan pengeluaran kapal dianggap sama dari tahun ke tahun. Sedangkan untuk pendapatan diperhitungkan juga faktor pengurangan karena kondisi kapal. Untuk tahun pertama ( tahun ke-0 ) pendapatan kapal adalah minus harga kapal.

- i : Tingkat suku bunga tiap tahun.
- ( PW ) : Faktor pembayaran saat ini untuk pembayaran tunggal
- ( DCF ) : Kolom untuk *Discount Cash Flow*

DCF adalah pendapatan yang telah di discount ( dikurangi nilainya ) setiap tahun.

- ( NPV ) : Adalah kolom untuk *Net Present Value*.

### 5.9.2. Perhitungan Internal Rate of Return ( IRR )

metode IRR ( internal rate of return ) yaitu melihat besarnya tingkat pengembalian ( yang dinyatakan dalam prosentase ) dari semua aliran dana ( baik pemasukan maupun pengeluaran ) selama umur ekonomis kapal yang membuat total nilai sekarangnya ( pemasukan dan pengeluarannya ) sama dengan nol. IRR ini dipakai sebagai pembanding terhadap suku bunga komersial yang

berlaku, dengan maksud apabila IRR lebih besar dari suku bunga komersiil yang berlaku maka investasi menguntungkan, dan apabila nilainya dibawah suku bunga komersiil , investasi tidak menguntungkan ( hal ini penting untuk diketahui apabila modal diperoleh dari meminjam ).

Dalam perhitungan ini tahun ke nol dipakai sebagai dasar perhitungan, investasi dilakukan pada tahun ke nol yaitu dengan pengadaan kapal.

$$0 = PW(i^*) = \sum_{i=1}^n F_i (1+i^*)^i$$

Dimana : PW = Besarnya Nilai Sekarang.

$F_i$  = Besarnya Nilai Pada Tahun ke-i

$i^*$  = IRR.

Dalam perhitungan IRR ini dengan cara coba – coba terhadap nilai  $i^*$

sehingga nilai PW = 0



### 5.8.3 Analisa Hasil Perhitungan

Pada perhitungan BEP dan IRR dapat disimpulkan sebagai berikut :

Untuk :

➤ Pb 50%

Dari hasil perhitungan BEP ( lampiran D ) pada muatan ( jumlah ikan ) sebesar 50%, selama umur ekonomis kapal ( 15 tahun ) tidak pernah terjadi titik pulang ongkos. Yang ditunjukkan oleh nilai NPV pada tahun ke-15 sebesar ( - Rp 2.863.897.424,26 ), sehingga untuk Pb 50% tidak menguntungkan.

➤ Pb 60%

Untuk Pb 60%, terjadi titik pulang ongkos pada tahun ke-7, akan tetapi pada tahun ke- 9 nilai dari pendapatan berharga negatif ( sebesar – Rp 24.301.151,95 ), sehingga pada tahun ke- 9 pengoperasian kapal harus dihentikan karena sudah tidak menguntungkan. Hal ini terjadi karena pada tahun ke – 9 pengeluaran lebih besar dari pendapatan . Besarnya nilai IRR sampai tahun ke – 8 (sampai tahun ini dianggap sebagai umur ekonomis kapal) = 1.0055%.

➤ Pb 70%

Titik pulang ongkos pada akhir tahun ke-3, akan tetapi pada tahun ke- 11 nilai dari pendapatan berharga negatif ( sebesar – Rp 9.356.253,27 ), sehingga pada tahun ke- 11 pengoperasian kapal harus dihentikan karena sudah tidak menguntungkan. Hal ini terjadi karena pada tahun ke – 11 pengeluaran lebih besar dari pendapatan . Besarnya nilai IRR sampai tahun ke – 10 (sampai tahun ini dianggap sebagai umur ekonomis kapal) = 24.1605%.

## ➤ Pb 80%

Titik pulang ongkos pada akhir tahun ke-3, akan tetapi pada tahun ke- 13 nilai dari pendapatan berharga negatif ( sebesar – Rp 28.760.663,09 ), sehingga pada tahun ke- 13 pengoperasian kapal harus dihentikan karena sudah tidak menguntungkan. Hal ini terjadi karena pada tahun ke – 13 pengeluaran lebih besar dari pendapatan . Besarnya nilai IRR sampai tahun ke – 12 (sampai tahun ini dianggap sebagai umur ekonomis kapal) = 41.4682%.

## ➤ Pb 90%

Titik pulang ongkos pada akhir tahun ke-2, akan tetapi pada tahun ke- 14 nilai dari pendapatan berharga negatif ( sebesar – Rp 12.028.497,26 ), sehingga pada tahun ke- 14 pengoperasian kapal harus dihentikan karena sudah tidak menguntungkan. Hal ini terjadi karena pada tahun ke – 14 pengeluaran lebih besar dari pendapatan . Besarnya nilai IRR sampai tahun ke – 13 (sampai tahun ini dianggap sebagai umur ekonomis kapal) = 56.8179%.

## ➤ Pb 100%

Titik pulang ongkos pada akhir tahun ke-2. Besarnya nilai IRR sampai akhir tahun ke – 15 = 73.2657%.





**BAB VI**

**KESIMPULAN**



## BAB VI

### KESIMPULAN

#### 6.1 KESIMPULAN

Dari survey lapangan, analisa data dan hasil perhitungan dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai berikut :

- dari data teknis kapal – kapal yang mendaratkan hasil tangkapannya diperoleh GT tara – rata sebesar 100
- dengan memperhatikan kondisi teknis perairan di dekat TPI ( panjang , lebar dan kedalaman perairan ), dan setelah dilakukan perhitungan diperoleh ukuran utama kapal sebagai berikut :

Loa : 35,97 m

Lwl : 31,05 m

Lpp : 30 m

B : 6,61 m

H : 3,31 m

T : 2,55 m

Cb : 0,52

V : 10 knot

DWT : 160,113 ton

Muatan bersih : 77,3 ton

- Jumlah trip / tahun : 15 trip

- Alat tangkap yang dipakai adalah tipe purse seine. Dengan ukuran sebagai berikut :
  - Ukuran mata jaring = 20 mm
  - Panjang Jaring = 17900 mata jaring = 358 m
  - Lebar / dalam jaring = 2200 mata jaring = 44 m
- Daerah penangkapan ( fishing ground ) yang dipilih adalah : perairan utara jawa, selat makasar, laut cina selatan dengan sasaran jenis ikan pelagis.
- Memakai konstruksi dari kayu ( kapal tradisional ).
- Dari perhitungan ekonomis diperoleh hasil sebagai berikut :

Kondisi Pemuatan	Pulang Ongkos Tahun Ke-	IRR ( % )
Pb 60%	7	1.0055
Pb 70%	3	24.1605
Pb 80%	3	41.4682
Pb 90%	2	56.8179
Pb 100%	2	73.2657

## 6.2 SARAN

- Mengingat dalam perencanaan ini terdapat beberapa hal yang dilakukan dengan pendekatan sederhana maka untuk penyempurnaannya disarankan untuk melakukan beberapa proses perancangan lebih lanjut yang meliputi
  - Perancangan detail konstruksi badan kapal termasuk rumah geladak , yang dalam hal ini meliputi jenis konstruksi yang digunakan, bahan yang dipakai, serta gambar konstruksi.

- Perhitungan berat kapal

Perhitungan disini dimulai dengan perhitungan berat konstruksi dengan metode section, sehingga didapat berat konstruksi yang mendekati berat sebenarnya. Begitu juga untuk perhitungan berat perlengkapan permesinan , alat tangkap serta perlengkapan geladak dan navigasi yang lain dengan cara item per item.

- Perhitungan biaya produksi

Perhitungan biaya produksi secara detail meliputi biaya pembangunan kapal secara lebih akurat dengan adanya detail konstruksi kapal dan rencana produksi. Hal ini termasuk pula penentuan harga-harga tiap elemen perlengkapan menurut harga yang ada di pasaran.

- Perlu adanya pelatihan mengenai cara - cara penangkapan ikan yang benar dilaut bagi ABK kapal, karena selama ini ketrampilan / pengetahuan hanya diperoleh melalui pengalaman pada waktu melakukan penangkapan dilaut dan pada saat memperbaiki jaring.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Birmingham, Richard, *Boat Building Techniques Illustrated*, Adlard Coles Nautical, London, 1992
2. Departemen Pertanian, Direktorat Jendral Perikanan, *Statistik Perikanan Indonesia Tahun 1997*, Departemen Pertanian, Direktorat Jendral Perikanan, Jakarta, 1999
3. Dinas Perikanan Daerah Propinsi Dati I Jawa Tengah, *Bagian Proyek Pengembangan PPI Jawa Tengah*, Dinas Perikanan Daerah Propinsi Dati I Jawa Tengah, 1999
4. Fyson, John, *Design of Small Fishing Vessel*, FAO, Fishing News Book Ltd, England, 1985
5. Grant, Eugene L, W Grant Ireson dan R.S. Leavenworth, *Dasar – dasar Ekonomi Teknik, Jilid I*, PT Rineka Cipta, Jakarta, 1994
6. Ida Roswanti, *Perencanaan Kapal Penangkap Ikan Type Purse Seine Di Prigi*, Teknik Perkapalan, ITS, 1995
7. Phoels, Herald, *Lecture on Ship Design and Ship Theory*, University of Hanover, 1982
8. Setijoprajudo, *Handout Kapal Ikan*, Fakultas Teknologi Kelautan, ITS, 1998
9. Dinas Perikanan DKI Jakarta, *Teknik Penangkapan Ikan*, Jakarta, 1991
10. Olaf Traung, Jan, *Fishing Boats of The world 1*, England, 1979
11. Olaf Traung, Jan, *Fishing Boats of The world 2*, England, 1979



LAMPIRAN

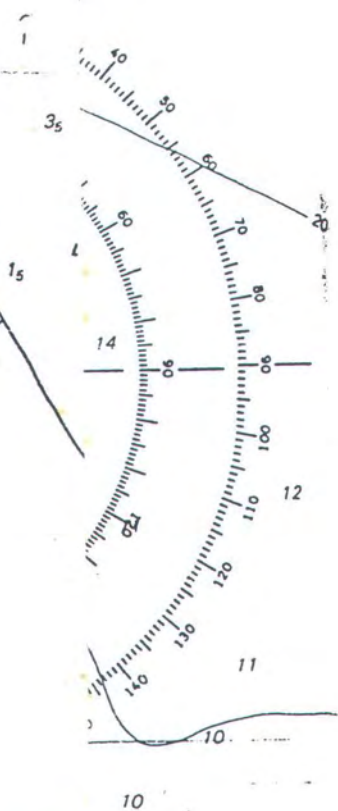


**LAMPIRAN A**  
**PETA PELABUHAN JUWANA**

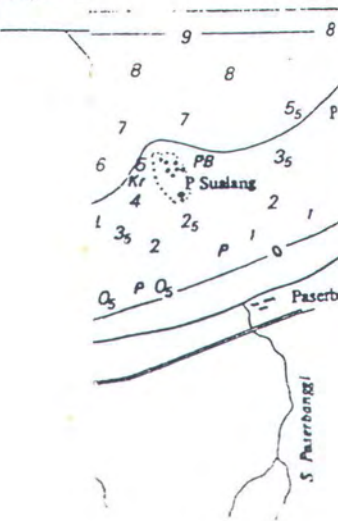


27

1

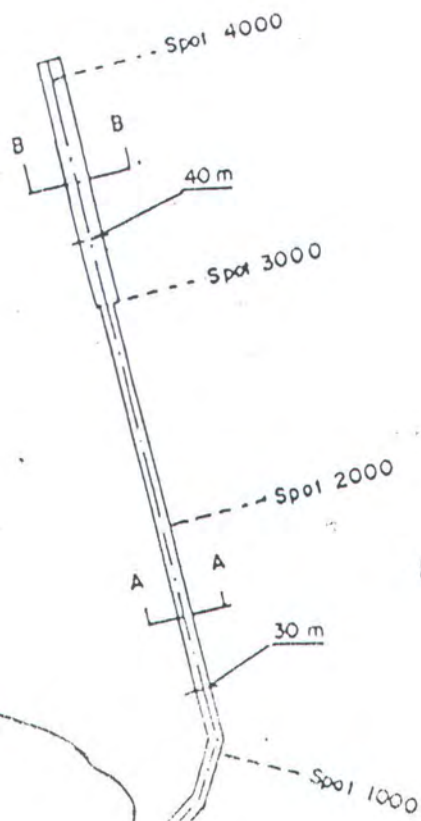


ik gula Ti



PE





Panjang Alur . 4200 m



## **LAMPIRAN B**

### **TABEL DATA KAPAL NELAYAN SETEMPET DAN PERHITUNGAN REGRESI**



Tabel 1. Data Kapal Nelayan Setempat

no	GT (ton)	L (m)	B (m)	H (m)
1	106.2	23.8	7.6	4.23
2	109.5	23.8	7.7	4.3
3	96.5	23.35	7.5	3.98
4	108.5	28.8	7.7	3.52
5	101.5	23.7	9.5	3.25
6	100.6	23.7	7.6	4.03
7	103.9	28.26	7.12	3.72
8	129.0	22.8	8.9	4.55
9	82.6	25.7	6.31	3.7
10	134.9	29.5	9.1	3.59
11	129.0	28.5	8.9	3.64
12	136.5	26.8	9.86	3.69
13	104.4	23.8	7.75	4.08
14	114.4	23.8	7.85	4.4
15	109.4	23.75	7.85	4.22
16	98.0	26.8	8.15	3.24
17	113.5	23.8	7.72	4.44
18	102.2	23.4	7.5	4.2
19	52.2	20.8	6.4	2.89
20	53.9	18.5	5.75	3.73
21	47.7	18.8	6.05	3.1
22	94.1	23.8	7.15	4
23	94.9	23.28	7.46	3.95
24	97.3	22.7	7.55	4.1
25	98.9	23.3	7.7	3.98
total	2519.744	605.240	192.670	96.530
RATA	100.790	24.2096	7.7068	3.8612

no	GT (Xi)	L*B*H (m) (Yi)	(Xi)^2	(Yi)^2	Xi.Yi	(Yi-a-bx)^2	(Yi-a-bXi)^2
1	106.2487448	765.1224	11288.79577	585412.287	81293.2946	1494.17846	0.17655905
2	109.5391411	788.018	11998.82344	620972.3683	86318.81492	3788.42769	0.07289188
3	96.47806846	696.9975	9308.017693	485805.515	67244.97252	868.498309	0.53102539
4	108.4720353	780.5952	11766.18244	609328.8663	84672.75008	2929.77593	0.10313835
5	101.4567932	731.7375	10293.48089	535439.7689	74239.74023	27.769787	0.35751553
6	100.6172856	725.8836	10123.83815	526907.0007	73036.43747	0.34128422	0.38925631
7	103.8627474	748.50566	10787.4703	560260.729	77741.85472	485.667654	0.26510471
8	129.0409335	923.286	16651.56251	852457.0378	119141.6873	38737.4057	1.10625667
9	82.62474241	600.0179	6826.848059	360021.4803	49576.32443	15989.576	0.60412634
10	134.8916737	963.7355	18195.76362	928786.114	129999.8946	56295.9637	2.49841452
11	129.0409335	923.286	16651.56251	852457.0378	119141.6873	38737.4057	1.10625667
12	136.5333418	975.07512	18641.35341	950771.4896	133130.2646	61805.6019	3.02479913
13	104.4441743	752.556	10908.58554	566340.5331	78600.09002	680.594421	0.2429788
14	114.4361176	822.052	13095.62502	675769.4907	94072.43937	9136.34018	3.3152E-05
15	109.3591654	786.76625	11959.42705	619001.1321	86040.10044	3635.90363	0.07771722
16	98.00827169	707.6808	9605.621319	500812.1147	69358.57211	352.951195	0.48237576
17	113.5342861	815.78784	12890.03412	665509.7999	92619.89003	7978.07037	0.0033628
18	102.2260256	737.1	10450.16031	543316.41	75350.80348	113.043776	0.3280462
19	52.16011236	384.7168	2720.677321	148007.0162	20066.87151	116793.743	1.32433065
20	53.85399492	396.77875	2900.252769	157433.3765	21368.12079	108694.867	0.90769695
21	47.65802024	352.594	2271.286893	124322.5288	16803.93199	139781.615	3.03150855
22	94.14237481	680.68	8862.786735	463325.2624	64080.83169	2096.5222	0.59339236
23	94.90249932	685.99176	9006.484377	470584.6948	65102.33253	1638.30944	0.57486428
24	97.29167962	702.6785	9465.670924	493757.0744	68364.7715	565.930574	0.50582659
25	98.92117788	714.0518	9785.399434	509869.9731	70634.84513	154.156941	0.45101207
Total =	2519.74434	18161.695	266455.7106	13806669.1	1918001.323	612782.659	18.7584899
Rata - rata =	100.7897736	726.4678	10658.22842	552266.7641	76720.05293	24511.3064	0.7503396

b = 7.003959947  
 a = 20.54025788  
 r = 0.999984694

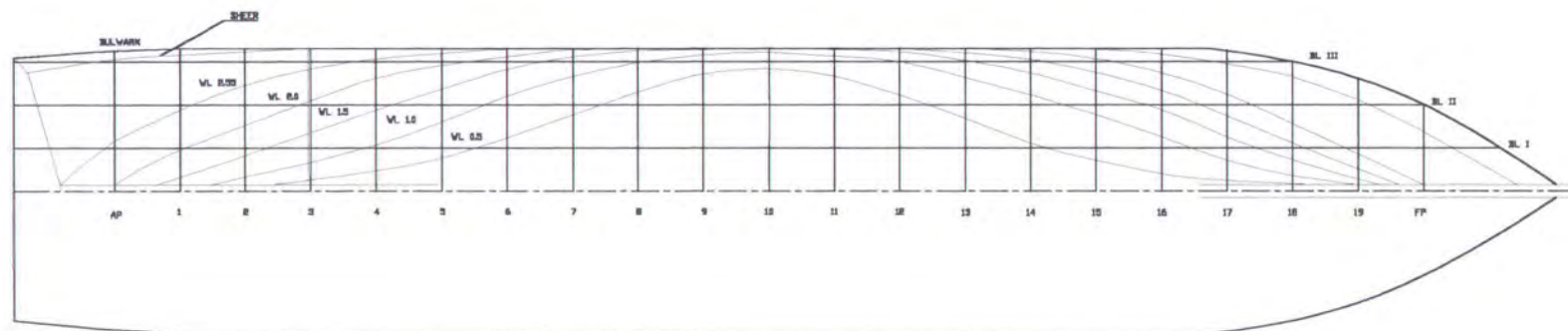
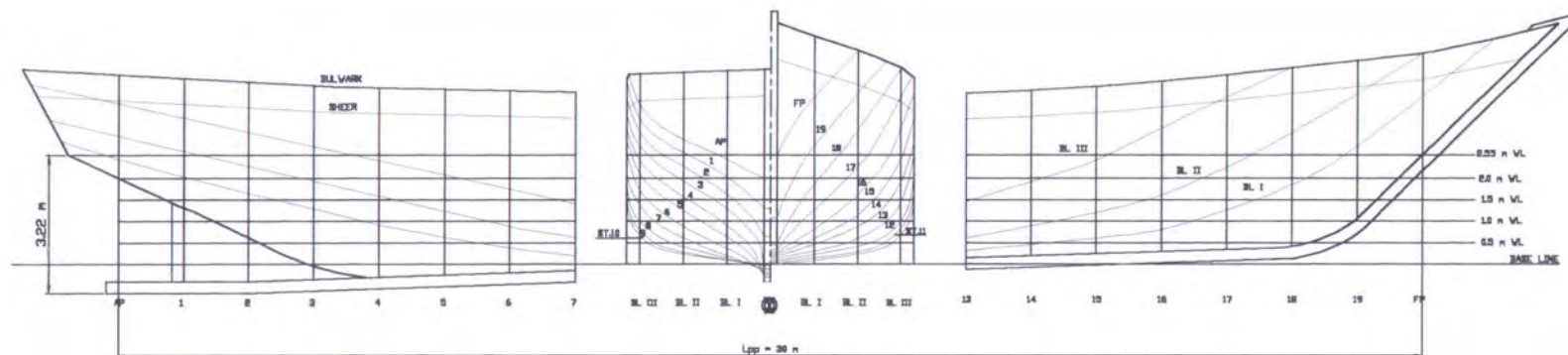


**LAMPIRAN C**

**GAMBAR RENCANA GARIS DAN**

**RENCANA UMUM**





#### UKURAN UTAMA

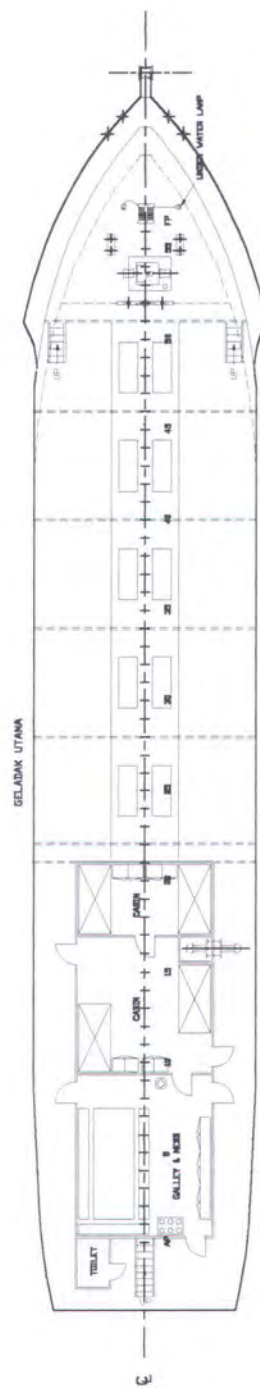
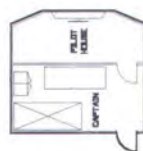
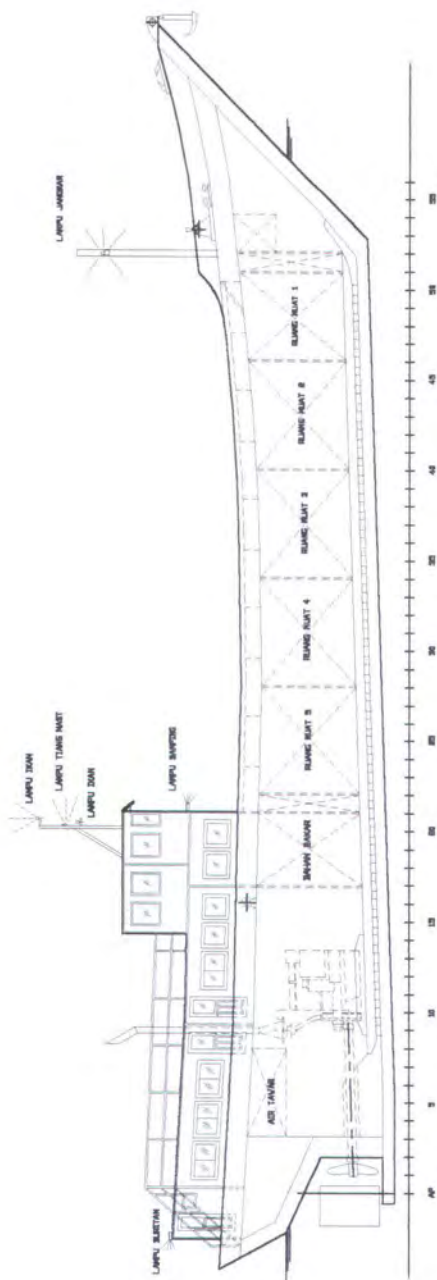
LOA	: 35.97 m
Lwl	: 31.05 m
Lpp	: 30.00 m
B	: 6.61 m
H	: 3.31 m
T	: 2.55 m
Vs	: 10 knot

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

KM JUWONO

#### RENCANA GARIS

DISALA	I : 175	TANDA TANGAN	TANGGAL	KETERANGAN
DISUSUN	: BUDIJO KOTI YONG			
DIPERIKSA	: Dr. H MUHAMMAD BAKRI			
DIREVISI	: Dr. H MUHAMMAD BAKRI			419-410002



SIKURAN UTAMA

DA 35.97 A

10. 31.09.19

pp 30.00 m  
6.61 m

1	6.61	W
2	3.31	W

2.55 M

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

WAV/ATF 104

RENCANA UMUM

[illegible]



**LAMPIRAN D**  
**KATALOG MESIN INDUK**

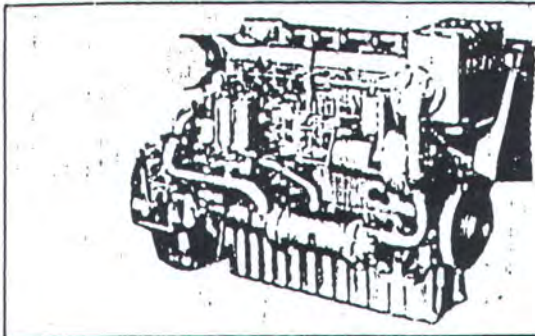


# 1 Series

## Single-Engine, Single-Shaft System

Stroke, Pre-combustion & Battery-start  
 e Air-start available & Radiator-fan  
 chable

Engine Model	Bore (mm)	Stroke (mm)	CYLINDER
M2	120	150	6L
M3	140	160	
M5	145	160	



### Specifications

Engine Model	Output (PS)	Eng. Rev. (rpm)	R/G Model	R/G ratio	Propeller Rev. (rpm)	(E + R/G) Weight
M2SS	240	1850	K-12	2.423	763	1.45
				2.708	683	
				3.045	607	
M3S	350	1800	K-20	2.054	876	2.30
				2.531	711	
				3.036	692	
M5S	430	1800	MGN80-2	2.520	714	2.45
				2.960	608	
				3.520	511	

### Dimensions

Engine Model	L	B	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>	H <sub>7</sub>	H <sub>8</sub>	H <sub>9</sub>	H <sub>10</sub>	H <sub>11</sub>	H <sub>12</sub>	H <sub>13</sub>	H <sub>14</sub>	H <sub>15</sub>	H <sub>16</sub>	H <sub>17</sub>	H <sub>18</sub>	H <sub>19</sub>	H <sub>20</sub>	H <sub>21</sub>	H <sub>22</sub>	H <sub>23</sub>	H <sub>24</sub>	H <sub>25</sub>	H <sub>26</sub>	H <sub>27</sub>	H <sub>28</sub>	H <sub>29</sub>	H <sub>30</sub>	H <sub>31</sub>	H <sub>32</sub>	H <sub>33</sub>	H <sub>34</sub>	H <sub>35</sub>	H <sub>36</sub>	H <sub>37</sub>	H <sub>38</sub>	H <sub>39</sub>	H <sub>40</sub>	H <sub>41</sub>	H <sub>42</sub>	H <sub>43</sub>	H <sub>44</sub>	H <sub>45</sub>	H <sub>46</sub>	H <sub>47</sub>	H <sub>48</sub>	H <sub>49</sub>	H <sub>50</sub>	H <sub>51</sub>	H <sub>52</sub>	H <sub>53</sub>	H <sub>54</sub>	H <sub>55</sub>	H <sub>56</sub>	H <sub>57</sub>	H <sub>58</sub>	H <sub>59</sub>	H <sub>60</sub>	H <sub>61</sub>	H <sub>62</sub>	H <sub>63</sub>	H <sub>64</sub>	H <sub>65</sub>	H <sub>66</sub>	H <sub>67</sub>	H <sub>68</sub>	H <sub>69</sub>	H <sub>70</sub>	H <sub>71</sub>	H <sub>72</sub>	H <sub>73</sub>	H <sub>74</sub>	H <sub>75</sub>	H <sub>76</sub>	H <sub>77</sub>	H <sub>78</sub>	H <sub>79</sub>	H <sub>80</sub>	H <sub>81</sub>	H <sub>82</sub>	H <sub>83</sub>	H <sub>84</sub>	H <sub>85</sub>	H <sub>86</sub>	H <sub>87</sub>	H <sub>88</sub>	H <sub>89</sub>	H <sub>90</sub>	H <sub>91</sub>	H <sub>92</sub>	H <sub>93</sub>	H <sub>94</sub>	H <sub>95</sub>	H <sub>96</sub>	H <sub>97</sub>	H <sub>98</sub>	H <sub>99</sub>	H <sub>100</sub>	H <sub>101</sub>	H <sub>102</sub>	H <sub>103</sub>	H <sub>104</sub>	H <sub>105</sub>	H <sub>106</sub>	H <sub>107</sub>	H <sub>108</sub>	H <sub>109</sub>	H <sub>110</sub>	H <sub>111</sub>	H <sub>112</sub>	H <sub>113</sub>	H <sub>114</sub>	H <sub>115</sub>	H <sub>116</sub>	H <sub>117</sub>	H <sub>118</sub>	H <sub>119</sub>	H <sub>120</sub>	H <sub>121</sub>	H <sub>122</sub>	H <sub>123</sub>	H <sub>124</sub>	H <sub>125</sub>	H <sub>126</sub>	H <sub>127</sub>	H <sub>128</sub>	H <sub>129</sub>	H <sub>130</sub>	H <sub>131</sub>	H <sub>132</sub>	H <sub>133</sub>	H <sub>134</sub>	H <sub>135</sub>	H <sub>136</sub>	H <sub>137</sub>	H <sub>138</sub>	H <sub>139</sub>	H <sub>140</sub>	H <sub>141</sub>	H <sub>142</sub>	H <sub>143</sub>	H <sub>144</sub>	H <sub>145</sub>	H <sub>146</sub>	H <sub>147</sub>	H <sub>148</sub>	H <sub>149</sub>	H <sub>150</sub>	H <sub>151</sub>	H <sub>152</sub>	H <sub>153</sub>	H <sub>154</sub>	H <sub>155</sub>	H <sub>156</sub>	H <sub>157</sub>	H <sub>158</sub>	H <sub>159</sub>	H <sub>160</sub>	H <sub>161</sub>	H <sub>162</sub>	H <sub>163</sub>	H <sub>164</sub>	H <sub>165</sub>	H <sub>166</sub>	H <sub>167</sub>	H <sub>168</sub>	H <sub>169</sub>	H <sub>170</sub>	H <sub>171</sub>	H <sub>172</sub>	H <sub>173</sub>	H <sub>174</sub>	H <sub>175</sub>	H <sub>176</sub>	H <sub>177</sub>	H <sub>178</sub>	H <sub>179</sub>	H <sub>180</sub>	H <sub>181</sub>	H <sub>182</sub>	H <sub>183</sub>	H <sub>184</sub>	H <sub>185</sub>	H <sub>186</sub>	H <sub>187</sub>	H <sub>188</sub>	H <sub>189</sub>	H <sub>190</sub>	H <sub>191</sub>	H <sub>192</sub>	H <sub>193</sub>	H <sub>194</sub>	H <sub>195</sub>	H <sub>196</sub>	H <sub>197</sub>	H <sub>198</sub>	H <sub>199</sub>	H <sub>200</sub>	H <sub>201</sub>	H <sub>202</sub>	H <sub>203</sub>	H <sub>204</sub>	H <sub>205</sub>	H <sub>206</sub>	H <sub>207</sub>	H <sub>208</sub>	H <sub>209</sub>	H <sub>210</sub>	H <sub>211</sub>	H <sub>212</sub>	H <sub>213</sub>	H <sub>214</sub>	H <sub>215</sub>	H <sub>216</sub>	H <sub>217</sub>	H <sub>218</sub>	H <sub>219</sub>	H <sub>220</sub>	H <sub>221</sub>	H <sub>222</sub>	H <sub>223</sub>	H <sub>224</sub>	H <sub>225</sub>	H <sub>226</sub>	H <sub>227</sub>	H <sub>228</sub>	H <sub>229</sub>	H <sub>230</sub>	H <sub>231</sub>	H <sub>232</sub>	H <sub>233</sub>	H <sub>234</sub>	H <sub>235</sub>	H <sub>236</sub>	H <sub>237</sub>	H <sub>238</sub>	H <sub>239</sub>	H <sub>240</sub>	H <sub>241</sub>	H <sub>242</sub>	H <sub>243</sub>	H <sub>244</sub>	H <sub>245</sub>	H <sub>246</sub>	H <sub>247</sub>	H <sub>248</sub>	H <sub>249</sub>	H <sub>250</sub>	H <sub>251</sub>	H <sub>252</sub>	H <sub>253</sub>	H <sub>254</sub>	H <sub>255</sub>	H <sub>256</sub>	H <sub>257</sub>	H <sub>258</sub>	H <sub>259</sub>	H <sub>260</sub>	H <sub>261</sub>	H <sub>262</sub>	H <sub>263</sub>	H <sub>264</sub>	H <sub>265</sub>	H <sub>266</sub>	H <sub>267</sub>	H <sub>268</sub>	H <sub>269</sub>	H <sub>270</sub>	H <sub>271</sub>	H <sub>272</sub>	H <sub>273</sub>	H <sub>274</sub>	H <sub>275</sub>	H <sub>276</sub>	H <sub>277</sub>	H <sub>278</sub>	H <sub>279</sub>	H <sub>280</sub>	H <sub>281</sub>	H <sub>282</sub>	H <sub>283</sub>	H <sub>284</sub>	H <sub>285</sub>	H <sub>286</sub>	H <sub>287</sub>	H <sub>288</sub>	H <sub>289</sub>	H <sub>290</sub>	H <sub>291</sub>	H <sub>292</sub>	H <sub>293</sub>	H <sub>294</sub>	H <sub>295</sub>	H <sub>296</sub>	H <sub>297</sub>	H <sub>298</sub>	H <sub>299</sub>	H <sub>300</sub>	H <sub>301</sub>	H <sub>302</sub>	H <sub>303</sub>	H <sub>304</sub>	H <sub>305</sub>	H <sub>306</sub>	H <sub>307</sub>	H <sub>308</sub>	H <sub>309</sub>	H <sub>310</sub>	H <sub>311</sub>	H <sub>312</sub>	H <sub>313</sub>	H <sub>314</sub>	H <sub>315</sub>	H <sub>316</sub>	H <sub>317</sub>	H <sub>318</sub>	H <sub>319</sub>	H <sub>320</sub>	H <sub>321</sub>	H <sub>322</sub>	H <sub>323</sub>	H <sub>324</sub>	H <sub>325</sub>	H <sub>326</sub>	H <sub>327</sub>	H <sub>328</sub>	H <sub>329</sub>	H <sub>330</sub>	H <sub>331</sub>	H <sub>332</sub>	H <sub>333</sub>	H <sub>334</sub>	H <sub>335</sub>	H <sub>336</sub>	H <sub>337</sub>	H <sub>338</sub>	H <sub>339</sub>	H <sub>340</sub>	H <sub>341</sub>	H <sub>342</sub>	H <sub>343</sub>	H <sub>344</sub>	H <sub>345</sub>	H <sub>346</sub>	H <sub>347</sub>	H <sub>348</sub>	H <sub>349</sub>	H <sub>350</sub>	H <sub>351</sub>	H <sub>352</sub>	H <sub>353</sub>	H <sub>354</sub>	H <sub>355</sub>	H <sub>356</sub>	H <sub>357</sub>	H <sub>358</sub>	H <sub>359</sub>	H <sub>360</sub>	H <sub>361</sub>	H <sub>362</sub>	H <sub>363</sub>	H <sub>364</sub>	H <sub>365</sub>	H <sub>366</sub>	H <sub>367</sub>	H <sub>368</sub>	H <sub>369</sub>	H <sub>370</sub>	H <sub>371</sub>	H <sub>372</sub>	H <sub>373</sub>	H <sub>374</sub>	H <sub>375</sub>	H <sub>376</sub>	H <sub>377</sub>	H <sub>378</sub>	H <sub>379</sub>	H <sub>380</sub>	H <sub>381</sub>	H <sub>382</sub>	H <sub>383</sub>	H <sub>384</sub>	H <sub>385</sub>	H <sub>386</sub>	H <sub>387</sub>	H <sub>388</sub>	H <sub>389</sub>	H <sub>390</sub>	H <sub>391</sub>	H <sub>392</sub>	H <sub>393</sub>	H <sub>394</sub>	H <sub>395</sub>	H <sub>396</sub>	H <sub>397</sub>	H <sub>398</sub>	H <sub>399</sub>	H <sub>400</sub>	H <sub>401</sub>	H <sub>402</sub>	H <sub>403</sub>	H <sub>404</sub>	H <sub>405</sub>	H <sub>406</sub>	H <sub>407</sub>	H <sub>408</sub>	H <sub>409</sub>	H <sub>410</sub>	H <sub>411</sub>	H <sub>412</sub>	H <sub>413</sub>	H <sub>414</sub>	H <sub>415</sub>	H <sub>416</sub>	H <sub>417</sub>	H <sub>418</sub>	H <sub>419</sub>	H <sub>420</sub>	H <sub>421</sub>	H <sub>422</sub>	H <sub>423</sub>	H <sub>424</sub>	H <sub>425</sub>	H <sub>426</sub>	H <sub>427</sub>	H <sub>428</sub>	H <sub>429</sub>	H <sub>430</sub>	H <sub>431</sub>	H <sub>432</sub>	H <sub>433</sub>	H <sub>434</sub>	H <sub>435</sub>	H <sub>436</sub>	H <sub>437</sub>	H <sub>438</sub>	H <sub>439</sub>	H <sub>440</sub>	H <sub>441</sub>	H <sub>442</sub>	H <sub>443</sub>	H <sub>444</sub>	H <sub>445</sub>	H <sub>446</sub>	H <sub>447</sub>	H <sub>448</sub>	H <sub>449</sub>	H <sub>450</sub>	H <sub>451</sub>	H <sub>452</sub>	H <sub>453</sub>	H <sub>454</sub>	H <sub>455</sub>	H <sub>456</sub>	H <sub>457</sub>	H <sub>458</sub>	H <sub>459</sub>	H <sub>460</sub>	H <sub>461</sub>	H <sub>462</sub>	H <sub>463</sub>	H <sub>464</sub>	H <sub>465</sub>	H <sub>466</sub>	H <sub>467</sub>	H <sub>468</sub>	H <sub>469</sub>	H <sub>470</sub>	H <sub>471</sub>	H <sub>472</sub>	H <sub>473</sub>	H <sub>474</sub>	H <sub>475</sub>	H <sub>476</sub>	H <sub>477</sub>	H <sub>478</sub>	H <sub>479</sub>	H <sub>480</sub>	H <sub>481</sub>	H <sub>482</sub>	H <sub>483</sub>	H <sub>484</sub>	H <sub>485</sub>	H <sub>486</sub>	H <sub>487</sub>	H <sub>488</sub>	H <sub>489</sub>	H <sub>490</sub>	H <sub>491</sub>	H <sub>492</sub>	H <sub>493</sub>	H <sub>494</sub>	H <sub>495</sub>	H <sub>496</sub>	H <sub>497</sub>	H <sub>498</sub>	H <sub>499</sub>	H <sub>500</sub>	H <sub>501</sub>	H <sub>502</sub>	H <sub>503</sub>	H <sub>504</sub>	H <sub>505</sub>	H <sub>506</sub>	H <sub>507</sub>	H <sub>508</sub>	H <sub>509</sub>	H <sub>510</sub>	H <sub>511</sub>	H <sub>512</sub>	H <sub>513</sub>	H <sub>514</sub>	H <sub>515</sub>	H <sub>516</sub>	H <sub>517</sub>	H <sub>518</sub>	H <sub>519</sub>	H <sub>520</sub>	H <sub>521</sub>	H <sub>522</sub>	H <sub>523</sub>	H <sub>524</sub>	H <sub>525</sub>	H <sub>526</sub>	H <sub>527</sub>	H <sub>528</sub>	H <sub>529</sub>	H <sub>530</sub>	H <sub>531</sub>	H <sub>532</sub>	H <sub>533</sub>	H <sub>534</sub>	H <sub>535</sub>	H <sub>536</sub>	H <sub>537</sub>	H <sub>538</sub>	H <sub>539</sub>	H <sub>540</sub>	H <sub>541</sub>	H <sub>542</sub>	H <sub>543</sub>	H <sub>544</sub>	H <sub>545</sub>	H <sub>546</sub>	H <sub>547</sub>	H <sub>548</sub>	H <sub>549</sub>	H <sub>550</sub>	H <sub>551</sub>	H <sub>552</sub>	H <sub>553</sub>	H <sub>554</sub>	H <sub>555</sub>	H <sub>556</sub>	H <sub>557</sub>	H <sub>558</sub>	H <sub>559</sub>	H <sub>560</sub>	H <sub>561</sub>	H <sub>562</sub>	H <sub>563</sub>	H <sub>564</sub>	H <sub>565</sub>	H <sub>566</sub>	H <sub>567</sub>	H <sub>568</sub>	H <sub>569</sub>	H <sub>570</sub>	H <sub>571</sub>	H <sub>572</sub>	H <sub>573</sub>	H <sub>574</sub>	H <sub>575</sub>	H <sub>576</sub>	H <sub>577</sub>	H <sub>578</sub>	H <sub>579</sub>	H <sub>580</sub>	H <sub>581</sub>	H <sub>582</sub>	H <sub>583</sub>	H <sub>584</sub>	H <sub>585</sub>	H <sub>586</sub>	H <sub>587</sub>	H <sub>588</sub>	H <sub>589</sub>	H <sub>590</sub>	H <sub>591</sub>	H <sub>592</sub>	H <sub>593</sub>	H <sub>594</sub>	H <sub>595</sub>	H <sub>596</sub>	H <sub>597</sub>	H <sub>598</sub>	H <sub>599</sub>	H <sub>600</sub>	H <sub>601</sub>	H <sub>602</sub>	H <sub>603</sub>	H <sub>604</sub>	H <sub>605</sub>	H <sub>606</sub>	H <sub>607</sub>	H <sub>608</sub>	H <sub>609</sub>	H <sub>610</sub>	H <sub>611</sub>	H <sub>612</sub>	H <sub>613</sub>	H <sub>614</sub>	H <sub>615</sub>	H <sub>616</sub>	H <sub>617</sub>	H <sub>618</sub>	H <sub>619</sub>	H <sub>620</sub>	H <sub>621</sub>	H <sub>622</sub>	H <sub>623</sub>	H <sub>624</sub>	H <sub>625</sub>	H <sub>626</sub>	H <sub>627</sub>	H <sub>628</sub>	H <sub>629</sub>	H <sub>630</sub>	H <sub>631</sub>	H <sub>632</sub>	H <sub>633</sub>	H <sub>634</sub>	H <sub>635</sub>	H <sub>636</sub>	H <sub>637</sub>	H <sub>638</sub>	H <sub>639</sub>	H <sub>640</sub>	H <sub>641</sub>	H <sub>642</sub>	H <sub>643</sub>	H <sub>644</sub>	H <sub>645</sub>	H <sub>646</sub>	H <sub>647</sub>	H <sub>648</sub>	H <sub>649</sub>	H <sub>650</sub>	H <sub>651</sub>	H <sub>652</sub>	H <sub>653</sub>	H <sub>654</sub>	H <sub>655</sub>	H <sub>656</sub>	H <sub>657</sub>	H <sub>658</sub>	H <sub>659</sub>	H <sub>660</sub>	H <sub>661</sub>	H <sub>662</sub>	H <sub>663</sub>	H <sub>664</sub>	H <sub>665</sub>	H <sub>666</sub>	H <sub>667</sub>	H <sub>668</sub>	H <sub>669</sub>	H <sub>670</sub>	H <sub>671</sub>	H <sub>672</sub>	H <sub>673</sub>	H <sub>674</sub>	H <sub>675</sub>	H <sub>676</sub>	H <sub>677</sub>	H <sub>678</sub>	H <sub>679</sub>	H <sub>680</sub>	H <sub>681</sub>	H <sub>682</sub>	H <sub>683</sub>	H <sub>684</sub>	H <sub>685</sub>	H <sub>686</sub>	H <sub>687</sub>	H <sub>688</sub>	H <sub>689</sub>	H <sub>690</sub>	H <sub>691</sub>	H <sub>692</sub>	H <sub>693</sub>	H <sub>694</sub>	H <sub>695</sub>	H <sub>696</sub>	H <sub>697</sub>	H <sub>698</sub>	H <sub>699</sub>	H <sub>700</sub>	H <sub>701</sub>	H <sub>702</sub>	H <sub>703</sub>	H <sub>704</sub>	H <sub>705</sub>	H <sub>706</sub>	H <sub>707</sub>	H <sub>708</sub>	H <sub>709</sub>	H <sub>710</sub>	H <sub>711</sub>	H <sub>712</sub>	H <sub>713</sub>	H <sub>714</sub>	H <sub>715</sub>	H <sub>716</sub>	H <sub>717</sub>	H <sub>718</sub>	H <sub>719</sub>	H <sub>720</sub>	H <sub>721</sub>	H <sub>722</sub>	H <sub>723</sub>	H <sub>724</sub>	H <sub>725</sub>	H <sub>726</sub>	H <sub>727</sub>	H <sub>728</sub>	H <sub>729</sub>	H <sub>730</sub>	H <sub>731</sub>	H <sub>732</sub>	H <sub>733</sub>	H <sub>734</sub>	H <sub>735</sub>	H <sub>736</sub>	H <sub>737</sub>	H <sub>738</sub>	H <sub>739</sub>	H <sub>740</sub>	H <sub>741</sub>	H <sub>742</sub>	H <sub>743</sub>	H <sub>744</sub>	H <sub>745</sub>	H <sub>746</sub>	H <sub>747</sub>	H <sub>748</sub>	H <sub>749</sub>	H <sub>750</sub>	H <sub>751</sub>	H <sub>752</sub>	H <sub>753</sub>	H <sub>754</sub>	H <sub>755</sub>	H <sub>756</sub>	H <sub>757</sub>	H <sub>758</sub>	H <sub>759</sub>	H <sub>760</sub>	H <sub>761</sub>	H <sub>762</sub>	H <sub>763</sub>	H <sub>764</sub>	H <sub>765</sub>	H <sub>766</sub>	H <sub>767</sub>	H <sub>768</sub>	H <sub>769</sub>	H <sub>770</sub>	H <sub>771</sub>	H <sub>772</sub>	H <sub>773</sub>	H <sub>774</sub>	H <sub>775</sub>	H <sub>776</sub>	H <sub>777</sub>	H <sub>778</sub>	H <sub>779</sub>	H <sub>780</sub>	H <sub>781</sub>	H <sub>782</sub>	H <sub>783</sub>	H <sub>784</sub>	H <sub>785</sub>	H <sub>786</sub>	H <sub>787</sub>	H <sub>788</sub>	H <sub>789</sub>	H <sub>790</sub>	H <sub>791</sub>	H <sub>792</sub>	H <sub>793</sub>	H <sub>794</sub>	H <sub>795</sub>	H <sub>796</sub>	H <sub>797</sub>	H <sub>798</sub>	H <sub>799</sub>	H <sub>800</sub>	H <sub>801</sub>	H <sub>802</sub>	H <sub>803</sub>	H <sub>804</sub>	H <sub>805</sub>	H <sub>806</sub>	H <sub>807</sub>	H <sub>808</sub>	H <sub>809</sub>	H <sub>810</sub>	H <sub>811</sub>	H <sub>812</sub>	H <sub>813</sub>	H <sub>814</sub>	H <sub>815</sub>	H <sub>816</sub>	H <sub>817</sub>	H <sub>818</sub>	H <sub>819</sub>	H <sub>820</sub>	H <sub>821</sub>	H <sub>822</sub>	H <sub>823</sub>	H <sub>824</sub>	H <sub>825</sub>	H <sub>826</sub>	H <sub>827</sub>	H <sub>828</sub>	H <sub>829</sub>	H <sub>830</sub>	H <sub>831</sub>	H <sub>832</sub>	H <sub>833</sub>	H <sub>834</sub>	H <sub>835</sub>	H <sub>836</sub>	H <sub>837</sub>	H <sub>838</sub>	H <sub>839</sub>	H <sub>840</sub>	H <sub>841</sub>	H <sub>842</sub>	H <sub>843</sub>	H <sub>844</sub>	H <sub>845</sub>	H <sub>846</sub>	H <sub>847</sub>	H <sub>848</sub>	H <sub>849</sub>	H <sub>850</sub>	H <sub>851</sub>	H <sub>852</sub>	H <sub>853</sub>	H <sub>854</sub>	H <sub>855</sub>	H <sub>856</sub>	H <sub>857</sub>	H <sub>858</sub>	H <sub>859</sub>	H <sub>860</sub>	H <sub>861</sub>	H <sub>862</sub>	H <sub>863</sub>	H <sub>864</sub>	H <sub>865</sub>	H <sub>866</sub>	H <sub>867</sub>	H <sub>868</sub>	H <sub>869</sub>	H <sub>870</sub>	H <sub>871</sub>	H <sub>872</sub>	H <sub>873</sub>	H <sub>874</sub>	H <sub>875</sub>	H <sub>876</sub>	H <sub>877</sub>	H <sub>878</sub>	H <sub>879</sub>	H <sub>880</sub>	H <sub>881</sub>	H <sub>882</sub>	H <sub>883</sub>	H <sub>884</sub>	H <sub>885</sub>	H <sub>886</sub>	H <sub>887</sub>	H <sub>888</sub>	H <sub>889</sub>	H <sub>890</sub>	H <sub>891</sub>	H <sub>892</sub>	H <sub>893</sub>	H <sub>894</sub>	H <sub>895</sub>	H <sub>896</sub>	H <sub>897</sub>	H <sub>898</sub>	H <sub>899</sub>	H <sub>900</sub>	H <sub>901</sub>	H <sub>902</sub>	H <sub>903</sub>	H <sub>904</sub>	H <sub>905</sub>	H <sub>906</sub>	H <sub>907</sub>	H <sub>908</sub>	H <sub>909</sub>	H <sub>910</sub>	H <sub>911</sub>	H <sub>912</sub>	H <sub>913</sub>	H <sub>914</sub>	H <sub>915</sub>	H <sub>916</sub>	H <sub>917</sub>	H <sub>918</sub>	H <sub>919</sub>	H <sub>920</sub>	H <sub>921</sub>	H <sub>922</sub>	H <sub>923</sub>	H <sub>924</sub>	H <sub>925</sub>	H <sub>926</sub>	H <sub>927</sub>	H <sub>928</sub>	H <sub>929</sub>	H <sub>930</sub>	H <sub>931</sub>	H <sub>932</sub>	H <sub>933</sub>	H <sub>934</sub>	H <sub>935</sub>	H <sub>936</sub>	H <sub>937</sub>	H <sub>938</sub>	H <sub>939</sub>	H <sub>940</sub>	H <sub>941</sub>	H <sub>942</sub>	H <sub>943</sub>	H <sub>944</sub>	H <sub>945</sub>	H <sub>946</sub>	H <sub>947</sub>	H <sub>948</sub>	H <sub>949</sub>	H <sub>950</sub>	H <sub>951</sub>	H <sub>952</sub>	H <sub>953</sub>	H <sub>954</sub>	H <sub>955</sub>	H <sub>956</sub>	H <sub>957</sub>	H <sub>958</sub>	H <sub>959</sub>	H
--------------	---	---	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	---



**LAMPIRAN E**

**TABEL PERHITUNGAN NPV DAN IRR**

# Perhitungan BEP dengan Metode NPV

Pb = 100%

No	Notasi	Satuan	Tahun ke -					
1	N		0	1	2	3	4	5
2	Ro	Rp	0.00	3246600000.00	3246600000.00	3246600000.00	3246600000.00	3246600000.00
3	w	Rp	0.00	1623300.00	6493200.00	14609700.00	25972800.00	40582500.00
4	x	Rp	0.00	16233000.00	32466000.00	48699000.00	64932000.00	81165000.00
5	Yo	Rp	0.00	2262179982.10	2262179982.10	2262179982.10	2262179982.10	2262179982.10
6	y	Rp	0.00	11310899.91	22621799.82	33932699.73	45243599.64	56554499.55
7	z	Rp	0.00	56554499.55	79980140.28	97955266.62	113108999.11	126459705.43
8	v	Rp	0.00	58177799.55	86473340.28	112564966.62	139081799.11	167042205.43
9	Yo + y	Rp	0.00	2273490882.01	2284801781.92	2296112681.83	2307423581.74	2318734481.65
10	Ro - ( x + v )	Rp	0.00	3172189200.45	3127660659.72	3085336033.38	3042586200.90	2998392794.57
11	A	Rp	-1150000000	898698318.44	842858877.80	789223351.55	735162619.15	679658312.91
12	i .	%	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
13	PW	Rp	1.00	0.84	0.70	0.59	0.49	0.41
14	DCF	Rp	-1150000000	898698319.27	842858878.50	789223352.13	735162619.64	679658313.32
15	NPV	Rp	-1150000000	-251301680.73	591557197.77	1380780549.91	2115943169.55	2795601482.87



Lanjutan

6	7	8	9	10	11	12	13
3246600000.00	3246600000.00	3246600000.00	3246600000.00	3246600000.00	3246600000.00	3246600000.00	3246600000.00
58438800.00	79541700.00	103891200.00	131487300.00	162330000.00	196419300.00	233755200.00	274337700.00
97398000.00	113631000.00	129864000.00	146097000.00	162330000.00	178563000.00	194796000.00	211029000.00
2262179982.10	2262179982.10	1430684232.00	1430684232.00	1430684232.00	1430684232.00	1430684232.00	1430684232.00
67865399.46	79176299.37	57227369.28	64380790.44	71534211.60	78687632.76	85841053.92	92994475.08
138529666.56	149629141.34	101164652.22	107301317.40	113105519.64	118626069.78	123900888.97	128960133.94
196968466.56	229170841.34	205055852.22	238788617.40	275435519.64	315045369.78	357656088.97	403297833.94
2330045381.56	2341356281.47	1487911601.28	1495065022.44	1502218443.60	1509371864.76	1516525285.92	1523678707.08
2952233533.44	2903798158.66	2911680147.78	2861714382.60	2808834480.36	2752991630.22	2694147911.03	2632273166.06
622188151.87	562441877.19	1423768546.50	1366649360.16	1306616036.76	1243619765.46	1177622625.11	1108594458.98
0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
0.34	0.29	0.24	0.20	0.17	0.14	0.12	0.10
622188152.22	562441877.48	1423768546.74	1366649360.36	1306616036.93	1243619765.61	1177622625.23	1108594459.08
3417789635.09	3980231512.57	5404000059.31	6770649419.67	8077265456.60	9320885222.21	10498507847.43	11607102306.51

Lanjutan	
14	15
3246600000.00	3246600000.00
318166800.00	365242500.00
227262000.00	243495000.00
1430684232.00	1430684232.00
100147896.24	107301317.40
133828255.62	138525405.11
451995055.62	503767905.11
1530832128.24	1537985549.40
2567342944.38	2499337094.89
1036510816.14	961351545.49
0.195	0.195
0.08	0.07
1036510816.22	961351545.56
12643613122.74	13604964668.30



# Perhitungan BEP dengan Metode NPV

Pb = 90%

No	Notasi	Satuan	Tahun ke -	1	2	3	4	5
1	N		0					
2	Ro	Rp	0.00	2921940000.00	2921940000.00	2921940000.00	2921940000.00	2921940000.00
3	w	Rp	0.00	1460970.00	5843880.00	13148730.00	23375520.00	36524250.00
4	x	Rp	0.00	14609700.00	29219400.00	43829100.00	58438800.00	73048500.00
5	Yo	Rp	0.00	2099695382.10	2099695382.10	2099695382.10	2099695382.10	2099695382.10
6	y	Rp	0.00	10498476.91	20996953.82	31495430.73	41993907.64	52492384.55
7	z	Rp	0.00	52492384.55	74235442.16	90919477.06	104984769.11	117376540.16
8	v	Rp	0.00	53953354.55	80079322.16	104068207.06	128360289.11	153900790.16
9	Yo + y	Rp	0.00	2110193859.01	2120692335.92	2131190812.83	2141689289.74	2152187766.65
10	Ro - ( x + v )	Rp	0.00	2853376945.45	2812641277.84	2774042692.94	2735140910.90	2694990709.84
11	A	Rp	-1150000000	743183086.44	691948941.92	642851880.11	593451621.15	542802943.19
12	i .	%	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
13	PW	Rp	1.00	0.84	0.70	0.59	0.49	0.41
14	DCF	Rp	-1150000000	743183087.27	691948942.62	642851880.70	593451621.64	542802943.60
15	NPV	Rp	-1150000000	-406816912.73	285132029.90	927983910.60	1521435532.24	2064238475.84



Lanjutan

6	7	8	9	10	11	12	13
2921940000.00	2921940000.00	2921940000.00	2921940000.00	2921940000.00	2921940000.00	2921940000.00	2921940000.00
52594920.00	71587530.00	93502080.00	118338570.00	146097000.00	176777370.00	210379680.00	246903930.00
87658200.00	102267900.00	116877600.00	131487300.00	146097000.00	160706700.00	175316400.00	189926100.00
2099695382.10	2099695382.10	2099695382.10	2099695382.10	2099695382.10	2099695382.10	2099695382.10	2099695382.10
62990861.46	73489338.37	83987815.28	94486292.19	104984769.11	115483246.02	125981722.93	136480199.84
128579557.54	138881795.25	148470884.31	157477153.66	165995495.00	174097543.91	181838954.11	189263984.08
181174477.54	210469325.25	241972964.31	275815723.66	312092495.00	350874913.91	392218634.11	436167914.08
2162686243.56	2173184720.47	2183683197.38	2194181674.29	2204680151.21	2215178628.12	2225677105.03	2236175581.94
2653107322.46	2609202774.75	2563089435.69	2514636976.34	2463750505.00	2410358386.09	2354404965.89	2295845985.92
490421078.90	436018054.28	379406238.31	320455302.05	259070353.80	195179757.97	128727860.86	59670403.99
0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
0.34	0.29	0.24	0.20	0.17	0.14	0.12	0.10
490421079.24	436018054.56	379406238.55	320455302.25	259070353.96	195179758.11	128727860.98	59670404.09
2554659555.08	2990677609.65	3370083848.19	3690539150.44	3949609504.40	4144789262.52	4273517123.50	4333187527.59

Lanjutan	
14	15
2921940000.00	2921940000.00
286350120.00	328718250.00
204535800.00	219145500.00
2099695382.10	2099695382.10
146978676.75	157477153.66
196408518.41	203302131.17
482758638.41	532020381.17
2246674058.85	2257172535.76
2234645561.59	2170774118.83
-12028497.26	-86398416.93
0.195	0.195
0.08	0.07
-12028497.17	-86398416.86
4321159030.41	4234760613.55



Perhitungan BEP dengan Metode NPV  
 $P_b = 80\%$

No	Notasi	Satuan	Tahun ke -					
1	N		0	1	2	3	4	5
2	Ro	Rp	0.00	2597280000.00	2597280000.00	2597280000.00	2597280000.00	2597280000.00
3	w	Rp	0.00	1298640.00	5194560.00	11687760.00	20778240.00	32466000.00
4	x	Rp	0.00	12986400.00	25972800.00	38959200.00	51945600.00	64932000.00
5	Yo	Rp	0.00	1937210782.10	1937210782.10	1937210782.10	1937210782.10	1937210782.10
6	y	Rp	0.00	9686053.91	19372107.82	29058161.73	38744215.64	48430269.55
7	z	Rp	0.00	48430269.55	68490744.03	83883687.49	96860539.11	108293374.89
8	v	Rp	0.00	49728909.55	73685304.03	95571447.49	117638779.11	140759374.89
9	Yo + y	Rp	0.00	1946896836.01	1956582889.92	1966268943.83	1975954997.74	1985641051.65
10	Ro - (x + v)	Rp	0.00	2534564690.45	2497621895.97	2462749352.51	2427695620.90	2391588625.11
11	A	Rp	-1150000000	587667854.44	541039006.05	496480408.68	451740623.15	405947573.46
12	i .	%	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
13	PW	Rp	1.00	0.84	0.70	0.59	0.49	0.41
14	DCF	Rp	-1150000000	587667855.27	541039006.75	496480409.27	451740623.64	405947573.87
15	NPV	Rp	-1150000000	-562332144.73	-21293137.98	475187271.29	926927894.93	1332875468.80



## Lanjutan

6	7	8	9	10	11	12	13
2597280000.00	2597280000.00	2597280000.00	2597280000.00	2597280000.00	2597280000.00	2597280000.00	2597280000.00
46751040.00	63633360.00	83112960.00	105189840.00	129864000.00	157135440.00	187004160.00	219470160.00
77918400.00	90904800.00	103891200.00	116877600.00	129864000.00	142850400.00	155836800.00	168823200.00
1937210782.10	1937210782.10	1937210782.10	1937210782.10	1937210782.10	1937210782.10	1937210782.10	1937210782.10
58116323.46	67802377.37	77488431.28	87174485.19	96860539.11	106546593.02	116232646.93	125918700.84
118629448.51	128134449.16	136981488.06	145290808.66	153149959.48	160625032.60	167767374.98	174617820.16
165380488.51	191767809.16	220094448.06	250480648.66	283013959.48	317760472.60	354771534.98	394087980.16
1995327105.56	2005013159.47	2014699213.38	2024385267.29	2034071321.21	2043757375.12	2053443429.03	2063129482.94
2353981111.49	2314607390.84	2273294351.94	2229921751.34	2184402040.52	2136669127.40	2086671665.02	2034368819.84
358654005.93	309594231.36	258595138.55	205536484.05	150330719.31	92911752.28	33228236.00	-28760663.09
0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
0.34	0.29	0.24	0.20	0.17	0.14	0.12	0.10
358654006.27	309594231.65	258595138.80	205536484.25	150330719.48	92911752.42	33228236.11	-28760662.99
1691529475.07	2001123706.72	2259718845.52	2465255329.77	2615586049.25	2708497801.67	2741726037.79	2712965374.79

Lanjutan	
14	15
2597280000.00	2597280000.00
254533440.00	292194000.00
181809600.00	194796000.00
1937210782.10	1937210782.10
135604754.75	145290808.66
181209475.81	187569627.43
435742915.81	479763627.43
2072815536.85	2082501590.76
1979727484.19	1922720372.57
-93088052.66	-159781218.19
0.195	0.195
0.08	0.07
-93088052.58	-159781218.12
2619877322.21	2460096104.10



Perhitungan BEP dengan Metode NPV

Pb = 70%

No	Notasi	Satuan	Tahun ke -					
1	N		0	1	2	3	4	5
2	Ro	Rp	0.00	2272620000.00	2272620000.00	2272620000.00	2272620000.00	2272620000.00
3	w	Rp	0.00	1136310.00	4545240.00	10226790.00	18180960.00	28407750.00
4	x	Rp	0.00	11363100.00	22726200.00	34089300.00	45452400.00	56815500.00
5	Yo	Rp	0.00	1774726182.10	1774726182.10	1774726182.10	1774726182.10	1774726182.10
6	y	Rp	0.00	8873630.91	17747261.82	26620892.73	35494523.64	44368154.55
7	z	Rp	0.00	44368154.55	62746045.91	76847897.92	88736309.11	99210209.62
8	v	Rp	0.00	45504464.55	67291285.91	87074687.92	106917269.11	127617959.62
9	Yo + y	Rp	0.00	1783599813.01	1792473443.92	1801347074.83	1810220705.74	1819094336.65
10	Ro - ( x + v )	Rp	0.00	2215752435.45	2182602514.09	2151456012.08	2120250330.90	2088186540.38
11	A	Rp	-1150000000	432152622.44	390129070.17	350108937.25	310029625.15	269092203.73
12	i .	%	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
13	PW	Rp	1.00	0.84	0.70	0.59	0.49	0.41
14	DCF	Rp	-1150000000	432152623.27	390129070.87	350108937.83	310029625.64	269092204.14
15	NPV	Rp	-1150000000	-717847376.73	-327718305.85	22390631.98	332420257.62	601512461.76



## Lanjutan

6	7	8	9	10	11	12	13
2272620000.00	2272620000.00	2272620000.00	2272620000.00	2272620000.00	2272620000.00	2272620000.00	2272620000.00
40907160.00	55679190.00	72723840.00	92041110.00	113631000.00	137493510.00	163628640.00	192036390.00
68178600.00	79541700.00	90904800.00	102267900.00	113631000.00	124994100.00	136357200.00	147720300.00
1774726182.10	1774726182.10	1774726182.10	1774726182.10	1774726182.10	1774726182.10	1774726182.10	1774726182.10
53241785.46	62115416.37	70989047.28	79862678.19	88736309.11	97609940.02	106483570.93	115357201.84
108679339.48	117387103.08	125492091.81	133104463.66	140304423.96	147152521.29	153695795.85	159971656.24
149586499.48	173066293.08	198215931.81	225145573.66	253935423.96	284646031.29	317324435.85	352008046.24
1827967967.56	1836841598.47	1845715229.38	1854588860.29	1863462491.21	1872336122.12	1881209753.03	1890083383.94
2054854900.52	2020012006.92	1983499268.19	1945206526.34	1905053576.04	1862979868.71	1818938364.15	1772891653.76
226886932.95	183170408.45	137784038.80	90617666.05	41591084.83	-9356253.41	-62271388.87	-117191730.17
0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
0.34	0.29	0.24	0.20	0.17	0.14	0.12	0.10
226886933.30	183170408.74	137784039.05	90617666.25	41591085.00	-9356253.27	-62271388.75	-117191730.07
828399395.06	1011569803.80	1149353842.84	1239971509.09	1281562594.09	1272206340.83	1209934952.07	1092743222.00

Lanjutan	
14	15
2272620000.00	2272620000.00
222716760.00	255669750.00
159083400.00	170446500.00
1774726182.10	1774726182.10
124230832.75	133104463.66
166010433.22	171837123.68
388727193.22	427506873.68
1898957014.85	1907830645.76
1724809406.78	1674666626.32
-174147608.07	-233164019.44
0.195	0.195
0.08	0.07
-174147607.98	-233164019.37
918595614.02	685431594.64

# Perhitungan BEP dengan Metode NPV

Pb = 60%

No	Notasi	Satuan	Tahun ke -	1	2	3	4	5
1	N		0					
2	Ro	Rp	0.00	1947960000.00	1947960000.00	1947960000.00	1947960000.00	1947960000.00
3	w	Rp	0.00	973980.00	3895920.00	8765820.00	15583680.00	24349500.00
4	x	Rp	0.00	9739800.00	19479600.00	29219400.00	38959200.00	48699000.00
5	Yo	Rp	0.00	1612241582.10	1612241582.10	1612241582.10	1612241582.10	1612241582.10
6	y	Rp	0.00	8061207.91	16122415.82	24183623.73	32244831.64	40306039.55
7	z	Rp	0.00	40306039.55	57001347.78	69812108.36	80612079.11	90127044.34
8	v	Rp	0.00	41280019.55	60897267.78	78577928.36	96195759.11	114476544.34
9	Yo + y	Rp	0.00	1620302790.01	1628363997.92	1636425205.83	1644486413.74	1652547621.65
10	Ro - (x + v)	Rp	0.00	1896940180.45	1867583132.22	1840162671.64	1812805040.90	1784784455.66
11	A	Rp	-1150000000	276637390.44	239219134.30	203737465.81	168318627.15	132236834.00
12	i .	%	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
13	PW	Rp	1.00	0.84	0.70	0.59	0.49	0.41
14	DCF	Rp	-1150000000	276637391.27	239219135.00	203737466.40	168318627.64	132236834.41
15	NPV	Rp	-1150000000	-873362608.73	-634143473.73	-430406007.33	-262087379.69	-129850545.27



## Lanjutan

6	7	8	9	10	11	12	13
1947960000.00	1947960000.00	1947960000.00	1947960000.00	1947960000.00	1947960000.00	1947960000.00	1947960000.00
35063280.00	47725020.00	62334720.00	78892380.00	97398000.00	117851580.00	140253120.00	164602620.00
58438800.00	68178600.00	77918400.00	87658200.00	97398000.00	107137800.00	116877600.00	126617400.00
1612241582.10	1612241582.10	1612241582.10	1612241582.10	1612241582.10	1612241582.10	1612241582.10	1612241582.10
48367247.46	56428455.37	64489663.28	72550871.19	80612079.11	88673287.02	96734494.93	104795702.84
98729230.46	106639756.99	114002695.56	120918118.66	127458888.45	133680009.98	139624216.71	145325492.32
133792510.46	154364776.99	176337415.56	199810498.66	224856888.45	251531589.98	279877336.71	309928112.32
1660608829.56	1668670037.47	1676731245.38	1684792453.29	1692853661.21	1700914869.12	1708976077.03	1717037284.94
1755728689.54	1725416623.01	1693704184.44	1660491301.34	1625705111.55	1589290610.02	1551205063.29	1511414487.68
95119859.98	56746585.54	16972939.05	-24301151.95	-67148549.65	-111624259.10	-157771013.74	-205622797.25
0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
0.34	0.29	0.24	0.20	0.17	0.14	0.12	0.10
95119860.32	56746585.82	16972939.30	-24301151.75	-67148549.48	-111624258.96	-157771013.62	-205622797.16
-34730684.95	22015900.88	38988840.17	14687688.42	-52460861.06	-164085120.02	-321856133.64	-527478930.79

Lanjutan	
14	15
1947960000.00	1947960000.00
190900080.00	219145500.00
136357200.00	146097000.00
1612241582.10	1612241582.10
112856910.75	120918118.66
150811390.62	156104619.94
341711470.62	375250119.94
1725098492.85	1733159700.76
1469891329.38	1426612880.06
-255207163.47	-306546820.70
0.195	0.195
0.08	0.07
-255207163.39	-306546820.63
-782686094.18	-1089232914.81

# Perhitungan BEP dengan Metode NPV

Pb = 50%

No	Notasi	Satuan	Tahun ke -					
1	N		0	1	2	3	4	5
2	Ro	Rp	0.00	1623300000	1623300000.00	1623300000.00	1623300000.00	1623300000.00
3	w	Rp	0.00	811650.00	3246600.00	7304850.00	12986400.00	20291250.00
4	x	Rp	0.00	8116500.00	16233000.00	24349500.00	32466000.00	40582500.00
5	Yo	Rp	0.00	1449756982	1449756982.10	1449756982.10	1449756982.10	1449756982.10
6	y	Rp	0.00	7248784.91	14497569.82	21746354.73	28995139.64	36243924.55
7	z	Rp	0.00	36243924.55	51256649.66	62776318.79	72487849.11	81043879.07
8	v	Rp	0.00	37055574.55	54503249.66	70081168.79	85474249.11	101335129.07
9	Yo + y	Rp	0.00	1457005767.01	1464254551.92	1471503336.83	1478752121.74	1486000906.65
10	Ro - ( x + v	Rp	0.00	1578127925.45	1552563750.34	1528869331.21	1505359750.90	1481382370.93
11	A	Rp	-1150000000	121122158.44	88309198.42	57365994.38	26607629.15	-4618535.72
12	i .	%	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
13	PW	Rp	1.00	0.84	0.70	0.59	0.49	0.41
14	DCF	Rp	-1150000000	121122159.27	88309199.12	57365994.96	26607629.64	-4618535.31
15	NPV	Rp	-1150000000	-1028877840.73	-940568641.60	-883202646.64	-856595017.00	-861213552.31



## Lanjutan

6	7	8	9	10	11	12	13
1623300000.00	1623300000.00	1623300000.00	1623300000.00	1623300000.00	1623300000.00	1623300000.00	1623300000.00
29219400.00	39770850.00	51945600.00	65743650.00	81165000.00	98209650.00	116877600.00	137168850.00
48699000.00	56815500.00	64932000.00	73048500.00	81165000.00	89281500.00	97398000.00	105514500.00
1449756982.10	1449756982.10	1449756982.10	1449756982.10	1449756982.10	1449756982.10	1449756982.10	1449756982.10
43492709.46	50741494.37	57990279.28	65239064.19	72487849.11	79736634.02	86985418.93	94234203.84
88779121.43	95892410.90	102513299.31	108731773.66	114613352.93	120207498.67	125552637.58	130679328.40
117998521.43	135663260.90	154458899.31	174475423.66	195778352.93	218417148.67	242430237.58	267848178.40
1493249691.56	1500498476.47	1507747261.38	1514996046.29	1522244831.21	1529493616.12	1536742401.03	1543991185.94
1456602478.57	1430821239.10	1403909100.69	1375776076.34	1346356647.07	1315601351.33	1283471762.42	1249937321.60
-36647212.99	-69677237.38	-103838160.70	-139219969.95	-175888184.13	-213892264.79	-253270638.61	-294053864.33
0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195	0.195
0.34	0.29	0.24	0.20	0.17	0.14	0.12	0.10
-36647212.65	-69677237.09	-103838160.46	-139219969.75	-175888183.97	-213892264.65	-253270638.49	-294053864.24
-897860764.96	-967538002.05	-1071376162.50	-1210596132.25	-1386484316.22	-1600376580.86	-1853647219.35	-2147701083.59

Lanjutan	
14	15
1623300000.00	1623300000.00
159083400.00	182621250.00
113631000.00	121747500.00
1449756982.10	1449756982.10
101482988.75	108731773.66
135612348.03	140372116.19
294695748.03	322993366.19
1551239970.85	1558488755.76
1214973251.97	1178559133.81
-336266718.87	-379929621.95
0.195	0.195
0.08	0.07
-336266718.79	-379929621.88
-2483967802.38	-2863897424.26



Tahun	Aliran Dana Netto ( A )	( P / F,73.3%, n )	PW Pada 73.3 %	( P / F,73.2%, n )	PW Pada 73.2%
0	-1150000000	1	-1150000000	1	-1150000000
1	898698318.4	0.577034045	518579525.9	0.577367206	518878936.7
2	842858877.8	0.332968289	280645278.5	0.33335289	280969442.8
3	789223351.5	0.192134039	151636670	0.192467027	151899471.8
4	735162619.2	0.110867882	81505922.18	0.111124149	81694320.65
5	679658312.9	0.063974542	43480829.39	0.06415944	43606496.44
6	622188151.9	0.036915489	22968379.77	0.037043556	23048061.85
7	562441877.2	0.021301494	11980852.19	0.021387735	12029357.6
8	1423768547	0.012291687	17500517.56	0.012348577	17581514.9
9	1366649360	0.007092722	9693263.93	0.007129663	9743749.567
10	1306616037	0.004092742	5347642.388	0.004116434	5378598.264
11	1243619765	0.002361651	2936996.48	0.002376694	2955703.401
12	1177622625	0.001362753	1604809.137	0.001372225	1615963.283
13	1108594459	0.000786355	871748.8603	0.000792278	878314.7248
14	1036510816	0.000453754	470320.5558	0.000457435	474136.5233
15	961351545.5	0.000261831	251711.9233	0.000264108	253900.709
Jumlah			-525531.2368		1007969.225

Dengan Interpolasi diperoleh IRR =  $73.2\% + 0.1\% \left[ \frac{1007969.225 - 0}{1007969.225 - (-525531.2368)} \right] = 73.2657\%$

TABEL PERHITUNGAN IRR UNTUK Pb = 90%

Tahun	Aliran Dana Netto ( A )	( P / F,56.9 %, n )	PW Pada56.9%	( P / F,56.8%, n )	PW Pada 56.8%
0	-1150000000	1	-1150000000	1	-1150000000
1	743183086.4	0.63734863	473666721.8	0.637755102	473968805.1
2	691948941.9	0.406213276	281078846.4	0.40673157	281437479.6
3	642851880.1	0.258899475	166434014.1	0.259395134	166752649.6
4	593451621.2	0.165009225	97924992.33	0.16543057	98175040.06
5	542802943.2	0.105168404	57085719.06	0.10550419	57267984.94
6	490421078.9	0.067028938	32872404.09	0.067285836	32998392.07
7	436018054.3	0.042720802	18627040.87	0.042911885	18710356.57
8	379406238.3	0.027228044	10330489.93	0.027367274	10383314.31
9	320455302	0.017353757	5561103.388	0.017453618	5593104.536
10	259070353.8	0.011060393	2865419.964	0.011131134	2883746.86
11	195179758	0.007049326	1375885.823	0.007098938	1385568.921
12	128727860.9	0.004492879	578358.6421	0.004527384	582800.4148
13	59670403.99	0.00286353	170867.9903	0.002887362	172290.059
Jumlah			-1428135.72		311533.1168

Dengan Interpolasi diperoleh IRR =  $56,8\% + 0.1\% \left[ \frac{311533.1168 - 0}{311533.1168 - (-1428135.72)} \right] = 56.8179\%$



TABEL PERHITUNGAN IRR UNTUK Pb = 80%

Tahun	Aliran Dana Netto ( A )	( P / F, 41.5%, n )	PW Pada, 41.5 %	( P / F, 41.4%, n )	PW Pada, 41.4 %
0	-1150000000	1	-1150000000	1	-1150000000
1	587667854.4	0.706713781	415312971.3	0.707213579	415606686.3
2	541039006	0.499444368	270218884.5	0.500151046	270601224.6
3	496480408.7	0.352964218	175239819.1	0.353713611	175611878
4	451740623.2	0.249444677	112684293.8	0.250151068	113003399.5
5	405947573.5	0.176285991	71562870.17	0.176910232	71816279.51
6	358654005.9	0.124583739	44682457.07	0.125113318	44872392.85
7	309594231.4	0.088045045	27258238.11	0.088481838	27393466.52
8	258595138.6	0.062222647	16090473.97	0.062575557	16181734.84
9	205536484	0.043973602	9038179.544	0.044254284	9095869.859
10	150330719.3	0.031076751	4671790.26	0.03129723	4704935.141
11	92911752.28	0.021962368	2040562.082	0.022133826	2056492.579
12	33228236	0.015521108	515739.0405	0.015653342	520132.9571
Jumlah			-683721.0427		1464492.72

$$\text{Dengan Interpolasi diperoleh IRR} = 41.4\% + 0.1\% \frac{1464492.72 - 0}{1464492.72 - (-683721.0427)} = 41.4682\%$$

TABEL PERHITUNGAN IRR UNTUK Pb = 70%

Tahun	Aliran Dana Netto ( A )	( P / F, 24.2 %, n )	PW Pada 24.2 %	( P / F, 24.1 %, n )	PW Pada 24.1%
0	-1150000000	1	-1150000000	1	-1150000000
1	432152622.4	0.805152979	347948971.4	0.805801773	348229349.3
2	390129070.2	0.64827132	252909487.2	0.649316497	253317241.2
3	350108937.2	0.521957584	182742015.1	0.523220384	183184132.7
4	310029625.2	0.420255704	130291718.4	0.421611913	130712183.4
5	269092203.7	0.338370132	91052764.5	0.339735627	91420208.59
6	226886933	0.27243972	61813012.44	0.273759571	62112469.34
7	183170408.4	0.219355652	40179464.38	0.220595947	40406649.77
8	137784038.8	0.176614857	24334708.27	0.177756605	24492023.02
9	90617666.05	0.142201978	12886011.36	0.143236588	12979765.28
10	41591084.83	0.114494346	4761944.067	0.115420296	4800455.336
Jumlah			-1079902.966		1654477.956

$$\text{Dengan Interpolasi diperoleh IRR} = 24.1\% + 0.1\% \frac{1654477.956 - 0}{1654477.956 - (-1079902.966)} = 24.1605\%$$

TABEL PERHITUNGAN IRR UNTUK Pb =60%

Tahun	Aliran Dana Netto ( A )	( P / F, 2 %, n )	PW Pada 2 %	( P / F, 1 %, n )	PW Pada 1%
0	-1150000000	1	-1150000000	1	-1150000000
1	276637390.4	0.980392157	271213127.9	0.99009901	273898406.4
2	239219134.3	0.961168781	229929963.8	0.980296049	234505572.3
3	203737465.8	0.942322335	191986364.4	0.970590148	197745577.1
4	168318627.2	0.923845426	155500393.8	0.960980344	161750892.3
5	132236834	0.90573081	119770974.8	0.951465688	125818810.2
6	95119859.98	0.887971382	84463713.54	0.942045235	89607210.87
7	56746585.54	0.870560179	49401317.64	0.932718055	52928564.87
8	16972939.05	0.853490371	14486240.05	0.923483222	15674224.45
		Jumlah	-33247904.14		1929258.445

Dengan Interpolasi diperoleh IRR =  $1\% + 0.1\% \frac{1929258.445 - 0}{1929258.445 - (-33247904.14)} = 1.0055\%$





# FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN ITS

## JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

### DAFTAR KEMAJUAN TUGAS AKHIR (NA 1701)

a mahasiswa :  
P. :  
s diberikan :  
gal mulai tugas :  
gal selesai tugas :  
n Pembimbing :  
Suseno Edi Yono  
4194100005  
Semester Genap 19 99. #19 2000  
01 Pebruari 2000  
31. Juli 2000  
1. Ir. H. Muhammad Bakri  
2.

tanggal	Uraian Kemajuan Tugas	Tanda Tangan
1/3/2000	Mengambil Tugas	
1/4/2000	Perumusan Permasalahan dibuat lebih Spesifik + Tujuan dan Manfaat	
5/6/2000	Asistensi BAB II, kondisi Sungai dibuat lebih Jelas, disertakan ukuran Kapal yg beroperasi	
12/2000	Perubahan judul.	
15/2000	Besarnya Harga GT di cek ulang	
20/2000	Diberi Penjelasan tentang Pengukuran GT Yang telah di peroleh.	
20/2000	Dari Ukuran Utama yang telah di peroleh di hitung besar GTnya, Alasan Pemilihan alat	
20/2000	Gambar Lines Plan di perbaiki	

lihat halaman berikutnya .....